



Nopeusrajoituspolitiikka ja liikenteenhallinta

Pääkaupunkiseudun pääväylien taustaselvitys



Nopeusrajoituspolitiikka ja liikenteenhallinta

Pääkaupunkiseudun pääväylien taustaselvitys

RAPORTTEJA 6 | 2013

**NOPEUSRAJOITUSPOLITIikka JA LIIKENTEEHALLINTA
PÄÄKAUPUNKISEUDUN PÄÄVÄYLIEN TAUSTASELVITYS**

Uudenmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus

Taitto: Ramboll Finland Oy / Aija Nuoramo
Kansikuva: Ramboll Finland Oy
Kartat: GT Rasteri © Karttakeskus lupa nro 4356

ISBN 978-952-257-721-4 (PDF)

ISSN 2242-2854 (verkkojulkaisu)

URN:ISBN:978-952-257-721-4

www.ely-keskus.fi/julkaisut | www.doria.fi/ely-keskus

Sisältö

| | |
|----------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 1. Johdanto..... | 4 |
| 2. Nopeusrajoituspolitiikan ja liikenteenhallinnan lähtökohdat | 5 |
| 2.1. Yleiset tavoitteet ja strategiat..... | 5 |
| 2.1.1. Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet (VAT) | 5 |
| 2.1.2. Liikennepoliittinen selonteko | 5 |
| 2.1.3. LVM:n hallinnonalan ilmastopoliittinen ohjelma 2009-2020 | 6 |
| 2.1.4. Muut strategiset tavoitteet | 6 |
| 2.2 Pääkaupunkiseudun pääväylien kehitys ja kuvaukset | 6 |
| 2.3 Pääkaupunkiseudun pääväylien liikennemäärä ja sen kasvu | 7 |
| 2.4 Liikennemäärien vuorokausivaihtelu | 9 |
| 2.5 Pääväylien ruuhkautuminen pääkaupunkiseudulla | 9 |
| 2.5.1. Ruuhkautumisilmiö | 9 |
| 2.5.2. Päätieverkon kapasiteetin käyttöaste ja nykyiset ongelmakohteet | 10 |
| 2.5.3. Ruuhkahuipun leviäminen | 14 |
| 2.5.4. Tieosuuksien luokitus ruuhkautumis- ja turvallisuusongelmien mukaan | 14 |
| 2.6. Pääväylien häiriöherkkyys pääkaupunkiseudulla | 16 |
| 2.7. Liikenneturvallisuus | 17 |
| 2.7.1. Olosuhteiden ja ajankohdan vaikutus onnettomuuksiin | 20 |
| 2.7.2. Pääkaupunkiseudun henkilövahinko-onnettomuudet | 20 |
| 2.7.3. Väyläkohtainen henkilöonnettomuustarkastelu 2007 – 2011 | 22 |
| 2.8 Melu ja päästöt..... | 46 |
| 2.8.1. Melu..... | 46 |
| 2.8.2. Päästöt..... | 48 |
| 3. Nopeusrajoituspolitiikan suositukset..... | 50 |
| 3.1. Perusteet..... | 50 |
| 3.2. Nopeusrajoituksiin esitettävät muutokset | 50 |
| 3.2.1. Nopeusrajoitusmuutokset ensimmäisessä vaiheessa | 52 |
| 3.2.2. Nopeusrajoitusmuutokset toisessa vaiheessa | 53 |
| 3.2.3. Vaihtuvien nopeusrajoitusten vaikuttavuus | 54 |
| 3.3. Vaikutukset väylien liikennevirtaan..... | 54 |
| 3.3.1. Liikenteen sujuvuus | 54 |
| 3.3.2. Turvallisuus | 55 |
| 3.4 Liikennejärjestelmätason vaikutukset | 57 |
| 3.4.1 Tarkastelumenetelmä ja vaihtoehdot | 57 |
| 3.4.2. Liikenteelliset vaikutukset | 59 |
| 3.4.3. Yhteiskuntataloudelliset vaikutukset | 61 |
| 3.4.4. Tulosten arviointi | 63 |
| 3.5. Vaikutukset liikennehäiriöihin..... | 63 |
| 3.5.1. Arvio liikennehäiriöiden aiheuttamista aikakustannuksista | 63 |
| 3.5.2. Toimenpiteiden vaikutus liikennehäiriöihin | 66 |

| | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 4. Pääväylien liikenteen hallinta | 67 |
| 4.1. Keskeisimmät strategiat ja säädökset | 67 |
| 4.1.1. Liikenneviraston strategia | 67 |
| 4.1.2. Tieliikenteen vaihtuvan ohjauksen palvelutasot (LIHAPATA-toimintalinja) | 67 |
| 4.1.3. ITS-direktiivi | 67 |
| 4.2. Liikenteen seurannan ja tiedottamisen kehitysnäkymiä | 68 |
| 4.2.1. Liikenteen seurantatekniikat | 68 |
| 4.2.2. Liikenne- ja kelikamerat | 70 |
| 4.2.3. Liikennetilanne- ja nopeusrajoitustiedot navigaattoreissa, mobiililaitteissa ja web-palveluissa | 71 |
| 4.2.4. Viranomaistiedotus vaihtuvilla tiedotusopasteilla | 72 |
| 4.3. Automaattivalvonnan kehitysnäkymiä | 73 |
| 4.3.1. Automaattinen nopeudenvallonta yleisesti | 73 |
| 4.3.2. Nykytila pääkaupunkiseudulla | 73 |
| 4.3.3. Tulevaisuuden kehityssuuntia | 75 |
| 4.4. Keskeistä liikenteenhallinnan kehittämässä pääkaupunkiseudun pääväylillä | 76 |
| 4.4.1. Helsingin seudun pääväylien liikenteenhallinnan toimenpidekokonaisuuudet | 76 |
| 4.5. Liikenteen hallinnan toimenpidesuosituksat | 78 |
| 4.5.1. Liikenteen tilannekuvatietojen täydentäminen | 78 |
| 4.5.2. Tiedotusopasteiden kehittäminen | 81 |
| 4.5.3. Vaihtuvien nopeusrajoitusten liikennetilanneohjauksen kehittäminen | 83 |
| 4.5.4. Automaattisen liikennevalvonnan kehittäminen | 84 |
| 5. Yhteenveto ja jatkotoimenpiteet | 86 |
| 5.1. Pääkaupunkiseudun päätieverkon haasteet | 86 |
| 5.2. Liikennejärjestelmän kehittämistavoitteet | 86 |
| 5.3. Nopeusrajoitusmuutokset | 88 |
| 5.4. Liikenteen hallinta | 88 |
| 5.5. Toimenpideohjelma | 89 |
| 5.5.1. Nopeusrajoitukset | 89 |
| 5.5.2. Liikenteen hallinta | 90 |
| 5.6. Vaikutukset | 91 |
| 6. Lähdeluettelo | 92 |
| Liitteet | 92 |

Esipuhe

Säädökset, strategiat ja yleiset tavoitteet antavat tarkat puitteet liikennesuunnittelulle ja tienpidolle. Tässä selvityksessä tarkasteltiin mahdollisuuksia nopeusrajoituksilla ja liikenteenhallinnan toimenpiteillä vastata asetettuihin tavoitteisiin pääkaupunkiseudun pääväylien muodostamalla verkolla.

Tämän selvityksen tavoitteena oli laatia strategia ja toimenpideohjelma pääkaupunkiseudun pääväylien nopeusrajoitusten tarkistamiseksi ja liikenteenhallinnan toimenpidesuunnitelma pääkaupunkiseudun pääväylille. Työssä tehtiin kattava analyysi pääkaupunkiseudun päätieverkon ja sen liikenteen tilasta ja ennakoidusta tulevaisuudesta. Työ tehtiin vuosina 2012 ja 2013. Työn aikana pidettiin kaksi seminaaria, joihin osallistui asiantuntijoita Liikennevirastosta, poliisista ja liikkuvasta poliisista. Lisäksi järjestettiin esittely- ja keskustelutilaisuus Helsingin seudun kunnille ja muille yhteistyötahoille.

Työ on ollut tärkeänä taustamateriaalina konkretisoitaessa Helsingin seudun liikenteenhallinnan kärkihanketta ”Liikenteen vaihtuvan ohjauksen ja tiedottamisen hyödyntäminen pääväylien ruuhkautumisen ja häiriöiden hallinnassa”. Liikenteenhallinnan kärkihankkeiden muodossa on viety eteenpäin Helsingin seudun liikennejärjestelmäsuunnitelmassa (HLJ 2011) kirjatut kehittämislinjaukset liikennejärjestelmän operoinnin sekä operoinnin ja tiedotuksen mahdollistavan liikenteen infrastruktuurin osalta. Valmisteilla olevassa HLJ 2015:ssä liikenteen häiriönhallinta ja informaatio ovat strategisten linjausten ytimessä. Selvityksen pohjalta muodostettu hanke on nostettu HLJ 2015:n investointiohjelmaan.

Liitteenä on selvitykseen perustuen laadittu hankekuvaus ”Pääkaupunkiseudun pääväylien liikenteenhallinta” sekä ehdotettujen toimenpiteiden kannattavuuden arviointi.

Työ laadittiin Uudenmaan ELY-keskuksen toimesta. Työn ohjauksesta vastasi työryhmä, johon kuuluivat: Maarit Saari (pj), Eini Hirvenoja, Marko Kelkka, Jukka Peura, Janne Rautio ja Janne Wikström. Konsultteina työssä toimivat Tuomas Lehtinen (Ramboll), Tomi Laine (Strafica) ja Matti Keränen (Trafix).

Marraskuussa 2014

Uudenmaan ELY-keskus

1. Johdanto

Helsingin seudun pääväylien liikennemäärät ovat jatkuvasti kasvaneet. Ruuhka-ajat ovat pidentyneet ja ruuhkat pahentuneet. Ruuhkat lisäävät onnettomuuksia, viivytyksiä ja päästöjä ja heikentävät siten liikenejärjestelmän tehokkuutta. Ruuhkat heikentävät myös joukkoliikenteen täsmällisyyttä, tehokkuutta ja toimintavarmuutta. Kasvavat liikennemäärät yhdistettynä suuriin nopeuksiin lisäävät onnettomuusriskiä ja suuronnettomuuksien vaaraa. Erityisen suuri onnettomuusriski on pääväylillä silloin, kun jonoutuminen on juuri alkamassa, mutta ajonopeudet ovat nykyrajoitusten mukaisesti vielä jopa 120 km/h. Huonot keliolosuhteet tuovat oman lisänsä sekä ruuhkautumiseen että vakavien onnettomuuksien riskiin.

Yksi keino hillitä ruuhkautumista ja ruuhkautumisen haittoja on alentaa liikennevirran nopeutta. Nopeusrajoituksia alentamalla saadaan sujuvoitettua korkeasti kuormitettujen väylien liikennettä, parannettua turvallisuutta, sekä vähennettyä liikenteen energiankulutusta ja päästöjä. Myös joukkoliikenteen täsmällisyyttä ja ennakoitavuutta parannetaan alhaisemmilla nopeusrajoituksilla. Lisäksi vilkasliikenteisten pääväylien liikenteen hallintaan tarvitaan viranomaisten työkaluja, joilla tasoitetaan suurien liikennevirtojen nopeuksia ja siten ehkäistään ruuhkautumista ja onnettomuuksia, sekä tiedotetaan kaikkia tienkäyttäjiä tieverkolla olevista ongelmista ja niiden vaikutuksista.

Tämän työn tavoitteena on ollut laatia strategia ja toimenpideohjelma nopeusrajoitusten tarkistamiseksi pääkaupunkiseudun pääväylille. Lisäksi omana kokonaisuutenaan on tarkasteltu pääväylien liikenteen hallinnan toimenpiteitä lähitulevaisuuteen. Mahdollisena ratkaisuna pääväylille on työssä tarkasteltu vaihtuvia nopeusrajoituksia, jotka mahdollistavat liikenteen ja olosuhteiden mukaisen nopeusrajoituspolitiikan toteuttamisen. Ehdotetut nopeusrajoitusten tarkistukset sekä liikenteen hallinnan kehittämistoimenpiteet vuoteen 2020 mennessä on raportoitu yhteiseen toimenpideohjelmaan.

2. Nopeusrajoituspolitiikan ja liikenteenhallinnan lähtökohdat

2.1. Yleiset tavoitteet ja strategiat

Maankäytön ja liikenteen suunnittelua ja kehittämistä ohjaavat useat ylemmän tason poliittiset tavoitteet, strategiat ja ohjelmat. Kaupunkien pääväylien nopeusrajoituspolitiikka ja liikenteen hallinnan kehittäminen ovat osa liikennejärjestelmän kehittämistä. Tässä luvussa on esitetty keskeisimmät suunnitelmaan vaikuttavat lähtökohdat ja tavoitteet. Esitys on poiminta laajemmasta aineistosta.

Liikennepolitiikan päämäärä on turvata arjen matkojen toimivuus, pitää yllä elinkeinoelämän kilpailukykyä ja hillitä ilmastonmuutosta päästöjen vähentämisen avulla. Uusi liikennepolitiikka painottaa arjen sujuvaa liikkumista, jota turvataan työmatkaliikenteen, joukkoliikenteen toimivuuden ja liikenneturvallisuuden parantamisella.

2.1.1. Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet (VAT)

Alueidenkäytöllä tuetaan aluerakenteen tasapainoista kehittämistä sekä elinkeinoelämän kilpailuvuon ja kansainvälisen aseman vahvistamista hyödyntämällä mahdollisimman hyvin olemassa olevia rakenteita sekä edistämällä elinympäristön laadun parantamista ja luonnon voimavarojen kestävä hyödyntämistä.

Yhdyskuntarakennetta kehitetään siten, että palvelut ja työpaikat ovat hyvin eri väestöryhmien saavutettavissa ja mahdollisuuksien mukaan asuinalueiden läheisyydessä siten, että henkilöautoliikenteen tarve on mahdollisimman vähäinen. Liikenneturvallisuutta sekä joukkoliikenteen, kävelyn ja pyöräilyn edellytyksiä parannetaan.

Alueidenkäytössä kiinnitetään erityistä huomiota ihmisten terveydelle aiheutuvien haittojen ja riskien ennalta ehkäisemiseen ja olemassa olevien haittojen poistamiseen. Alueidenkäytössä on ehkäistävä melusta, tärinästä ja ilman epäpuhtauksista aiheutuvaa haittaa ja pyrittävä vähentämään jo olemassa olevia haittoja.

Erityisesti kaupunkiseuduilla on varmistettava henkilöautoliikenteen tarvetta vähentävä sekä jouk-

koliikennettä, kävelyä ja pyöräilyä edistävä liikennejärjestelmä. Liikennejärjestelmä ja alueidenkäyttö sovitetaan yhteen siten, että vähennetään henkilöautoliikenteen tarvetta ja parannetaan ympäristöä vähän kuormittavien liikennemuuotojen käyttöedellytyksiä. Erityistä huomiota kiinnitetään lisäksi liikenneturvallisuuden parantamiseen.

Tarvittaviin liikenneyhteyksiin varaudutaan kehittämällä ensisijaisesti olemassa olevia pääliikenneyhteyksiä ja verkostoja.

Alueidenkäytössä on edistettävä matka- ja kuljetusketjujen toimivuutta ja turvattava edellytykset julkiselle liikenteelle sekä eri liikennemuuotojen yhteistyön kehittämiseksi.

2.1.2. Liikennepoliittinen selonteko

Liikennepolitiikan avulla turvataan sujuvat ja turvalliset matkat ja kuljetukset elinkeinoelämän ja asukkaiden tarpeiden mukaisesti. Liikennepolitiikan tehtävänä on huolehtia kansalaisten ja yritysten jokapäiväisten matkojen ja kuljetusten toimivuudesta tuottavalla ja kestäväällä tavalla.

Kaupunkiseuduilla matkojen ja matkaketjujen toimivuutta parantavat etenkin liikenneväylien laatu, laadukkaat joukkoliikenteen ratkaisut ja liikenteen hallinta. Liikenteen turvallisuus, sujuvuus ja toimintavarmuus sekä matka- ja logistiikkaketjujen saumattomuus ovat keskeisiä palvelutasotekijöitä niin tavara- kuin henkilöliikenteessäkin.

Kaupunkiliikenne alkaa Suomen mittakaavassa ruuhkautua, erityisesti metropolialueella. Ruuhkautuminen aiheuttaa merkittäviä taloudellisia ja hyvinvointimenetyksiä sekä kasvihuonekaasupäästöjä ja heikentää viihtyisyyttä kaupunkialueilla. Ruuhkat ovat myös liikennejärjestelmän toimintavarmuutta heikentävä tekijä. Ruuhkia ei voida pysyvästi poistaa rakentamalla lisää väyliä, koska liikenteen sujuvoituminen usein myös lisää henkilöautoliikennettä, minkä lisäksi väylien rakentamisella on usein elinympäristön viihtyisyyttä heikentäviä vaikutuksia. Kaupunkiseuduilla kasvava ja kehittyvä tavaraliikenne tarvitsee kuitenkin panostuksia väylästäön turvallisten ja sujuvien kuljetusten varmistamiseksi. Kaupunkisuunnittelussa

usein unohdetaan kaupunkikeskustojen tavaraliikenteen toimivuus, joka on elinehto keskustojen vireän yritys- ja palvelutarjonnan säilymiselle ja koko kaupunkikeskustan vetovoimaisuudelle.

Liikennejärjestelmän tilannekuva on koko älykkään liikennejärjestelmän perusta. Tilannekuva ilmaisee sekä ajantasaisen että ennustetun liikennejärjestelmän tilan kuten liikennemäärät, häiriöt, poikkeukset ja täsmällisyyden sekä liikennöintiolosuhteet kuten kelin ja sujuvuuden, ja lisäksi tuottaa muille viranomaisille perustiedon niiden tarvitseman tilannetietoisuuden tuottamiseen.

Selonteon mukaan ”Tärkeitä ovat suuria liikennemääriä palvelevat, talouskasvu tukevat, kustannushyötysuhteeltaan parhaat, liikenneturvallisuutta edistävät, päästöjä vähentävät ja maakunnallista merkitystä omaavat hankkeet.” Muita näkökulmia ovat mm. alueellinen tasapuolisuus, elinkeinoelämän kilpailukyky, verkollinen rooli (runkoverkot ja solmupisteet) sekä suuret liikennemäärät ja kasvukeskukset.

Liikenteen ohjauksen investoinneilla turvataan päivittäinen liikennöitävyys ja luodaan edellytyksiä liikenneverkkojen tehokkaalle käytölle ja liikenteen täsmällisyydelle. Liikennetilanteesta ja -tapahtumista ennakkoon tiedottaminen ja informoiminen lisäävät matka- ja kuljetusketjujen toimivuutta.

Matkojen ja kuljetusten toimivuus suurimmilla ja kasvavilla kaupunkiseuduilla nostetaan erityiseksi painopisteeksi. Keskeisiä keinoja ovat olemassa olevan väyläkapasiteetin käytön tehostaminen ja liityntäpysäköinnin järjestämistapojen ratkaiseminen.

2.1.3. LVM:n hallinnonalan ilmasto- poliittinen ohjelma 2009-2020

Liikenne- ja viestintäministeriön hallinnonalan ilmastopoliittinen ohjelma (ILPO-ohjelma) valmistui maaliskuussa 2009 ja kattaa vuodet 2009–2020. Se linjaa liikenteen kasvihuonekaasupäästöjen vähentämiseksi tarvittavat toimet, yksilöi vastuut sekä arvioi kustannukset, joita toimenpiteiden toteuttaminen hallinnonalalla aiheuttaa. Ohjelman keskeiset toimenpiteet ovat:

- autokannan uudistaminen
- liikenteen energiatehokkuuden parantaminen
- kaupunkiseutujen henkilöliikenteen kasvu ohjataan ympäristön kannalta edullisempiin kulkumuotoihin
- tietoyhteiskunta- ja viestintäpolitiikalla tuetaan Suomen ilmastotavoitteiden saavuttamista.
- liikenteen taloudellisista ohjauskeinoista päätetään v. 2012

- ilmastonmuutokseen sopeudutaan.

Ohjelma pyrkii lisäämään joukko- ja kevyen liikenteen suosiota erityisesti kasvavilla kaupunkiseuduilla, joilla joukkoliikenteellä on parhaat toimintaedellytykset ja joilla välimatkat ovat kävelyä ja pyöräilyä ajatellen kohtuullisia. Tavoitteena on 20% lisäys joukkoliikennematkojen määrässä. Tavoitteen toteutumiseksi panostetaan voimakkaasti maankäytön ja liikenteen yhteensovittamiseen erityisesti kasvavilla kaupunkiseuduilla, suunnataan väyläinvestointeja joukkoliikennettä ja kevyttä liikennettä tukeviin kohteisiin, kehitetään joukkoliikennelainsäädäntöä, lisätään joukko- ja kevyen liikenteen taloudellista tukea, panostetaan joukkoliikenteen kehittämisohjelmaan sekä organisoidaan ja rahoitetaan liikkumisen ohjausta sekä valtakunnan tasolla että suurilla kaupunkiseuduilla.

2.1.4. Muut strategiset tavoitteet

Näiden keskeisten strategisten tavoitteiden lisäksi nopeusrajoituspolitiikan ja liikenteen hallinnan kehittämisellä edistetään mm. Helsingin seudun liikennejärjestelmäsuunnitelman tavoitteita, liikenteen ympäristöstrategiaa 2013–2020 (LVM) sekä tieliikenteen turvallisuussuunnitelmaa vuoteen 2014 saakka. Suunnitelma on myös Liikenneviraston meluntorjunnan toimintasuunnitelman 2013–2018 mukainen. Toimenpiteillä vaikutetaan melupäästöjen lähteeseen, joka on tehokkain tapa vähentää liikennemelusta aiheutuvaa haittaa. Toimenpiteiden painotuksia ohjaa lisäksi Valtioneuvoston periaatepäätös tieliikenteen turvallisuuden parantamisesta 5.12.2012.

2.2. Pääkaupunkiseudun pääväylien kehitys ja kuvaukset

Pääkaupunkiseudun pääväylien kehittyminen alkoi 1900-luvun alussa, jolloin keskityttiin pääosin Helsingin keskikaupungin ja esikaupunkialueiden välisten liikenneyhteyksien kehittämiseen. Kuitenkin vasta 1960-luvulla autokaupan vapautumisen jälkeen ja yksityisautoilun kasvaessa merkittävästi aloitettiin suurimpien sisään-tulo- ja kehäväylien suunnittelu tai olemassa olevien väylien perusparannus. Teiden suunnittelussa ei ollut käytössä alkuaikoina nykyisiä suunnitteluohjeita tai standardeja, vaan suunnittelun pohjana oli vain muutamia 1930-luvun suunnitelmia ja

vuoden 1937 suunnitteluohjeet. Ohjenopeuskäsitettä, jonka mukaan teiden geometriset elementit olisivat määräytyneet, ei vielä tunnettu. Tämä käsite saatiin tiesuunnittelijoiden käyttöön vasta vuonna 1953, jolloin yli-insinööri A. E. Leino toi sen Amerikasta.

Moottoriteiden suunnittelu ja rakentaminen oli seurausta 1950-luvulla alkaneesta autoistumisen kasvusta pääkaupunkiseudulla. Ensimmäisenä moottoritienä valmistui valtatie 1, ns. Tarvontien, Helsingin puoleinen pää vuonna 1962. Tie rakennettiin 26,6 metriä leveäksi nelikaistaiseksi autotieksi. Suunnittelussa optisen ohjauksen lähtökohdat olivat erittäin suuressa roolissa ja tie pyrittiin sopeuttamaan maastoon mahdollisimman hyvin. Tien geometriasta muodostui hyvin vaihteleva, ja sitä on myöhemmin kommentoitu jopa ”piloille taivutetuksi”. Tarvontien eli valtatie 1 jälkeen vuonna 1965 valmistui Jorvaksen moottoritie eli kt51, jonka geometrian suunnittelussa otettiin huomioon olemassa olevan tien linjaus. Ennen 1960-luvun loppua valmistuivat myös Tuusulanväylä (kt45) sekä Tarvontien jatke Veikkolaan asti. Näiden väylien suunnittelun pohjana toimi yhden pääsuunnittelijan, Väinö Suonion, kokemukset amerikkalaisesta moottoritien suunnittelusta. Vuonna 1964 julkaistiin myös ensimmäinen eritasoliittymiä käsittelevä suunnitteluohje Suonion toimesta. Väylien geometria muuttui entistä suoraviivaisemmaksi ja etenkin vaakageometria oli hyvin ”jäykkää”, toisin sanoen väylät poikkesivat merkittävästi valtatie 1 geometriasta. Moottoriteiden geometrian suunnittelun ääripää saavutettiin 1970-luvun vaihteessa, kun valtatie 4 ja valtatie 7 Helsingistä Järvenpäähän ja Porvooseen toteutettiin. Niissä suositittiin leveitä viherkeskikaistoja ja suorien minimipituus määräytyi niin, että kaarien väliin jäi aina mitoitusnopeuteen verrattuna 6-kertainen suora osuus. Tätä määritystä ei oltu käytetty esimerkiksi valtatie 1 suunnittelussa ja mitoitusnopeutena käytettiin maksimissaan 100 km/h.

Nykyisessä muodossaan pääkaupunkiseudun pääväylät ovat hyvinkin erilaisia ja edustavat useamman kymmenen vuoden suunnittelun erilaisia periaatteita ja näkemyksiä.

Väylien geometrialla tai suunnittelussa kätetyllä mitoitusnopeudella ei ole merkittävää vaikutusta jonoutumiseen, ruuhkautumiseen tai onnettomuuksien syntymiseen. Kuitenkin etenkin kehäteiden tiheä liittymäväli sekä liittymien erilaiset geometriset ja rakenteelliset ratkaisut vaikuttavat merkittävästi väylien käytettävyyteen sekä liikenteen turvallisuuteen ja sujuvuuteen. Tiheä liittymäväli saa aikaan myös sen, että liikenne on jatkuvasti sekoittumistilassa eikä suo-

rien pituus riitä rauhoittamaan ja tasoittamaan liikennettä. Onnettomuusanalyysissä on havaittu myös tiheiden liittymäalueiden olevan huomattavasti onnettomuusherkempiä alueita kuin ne tieosuudet, joissa liittymäväleillä liikenne pääsee rauhoittumaan. Onnettomuuksien aiheuttamat häiriöt aiheuttavat kuitenkin suurimmat ruuhkat ja jonot pääkaupunkiseudun tieverkolla. Normaalisissa liikennetilanteissa ruuhkien määrä ja kesto on lyhytaikaista.

2.3. Pääkaupunkiseudun pääväylien liikennemäärä ja sen kasvu

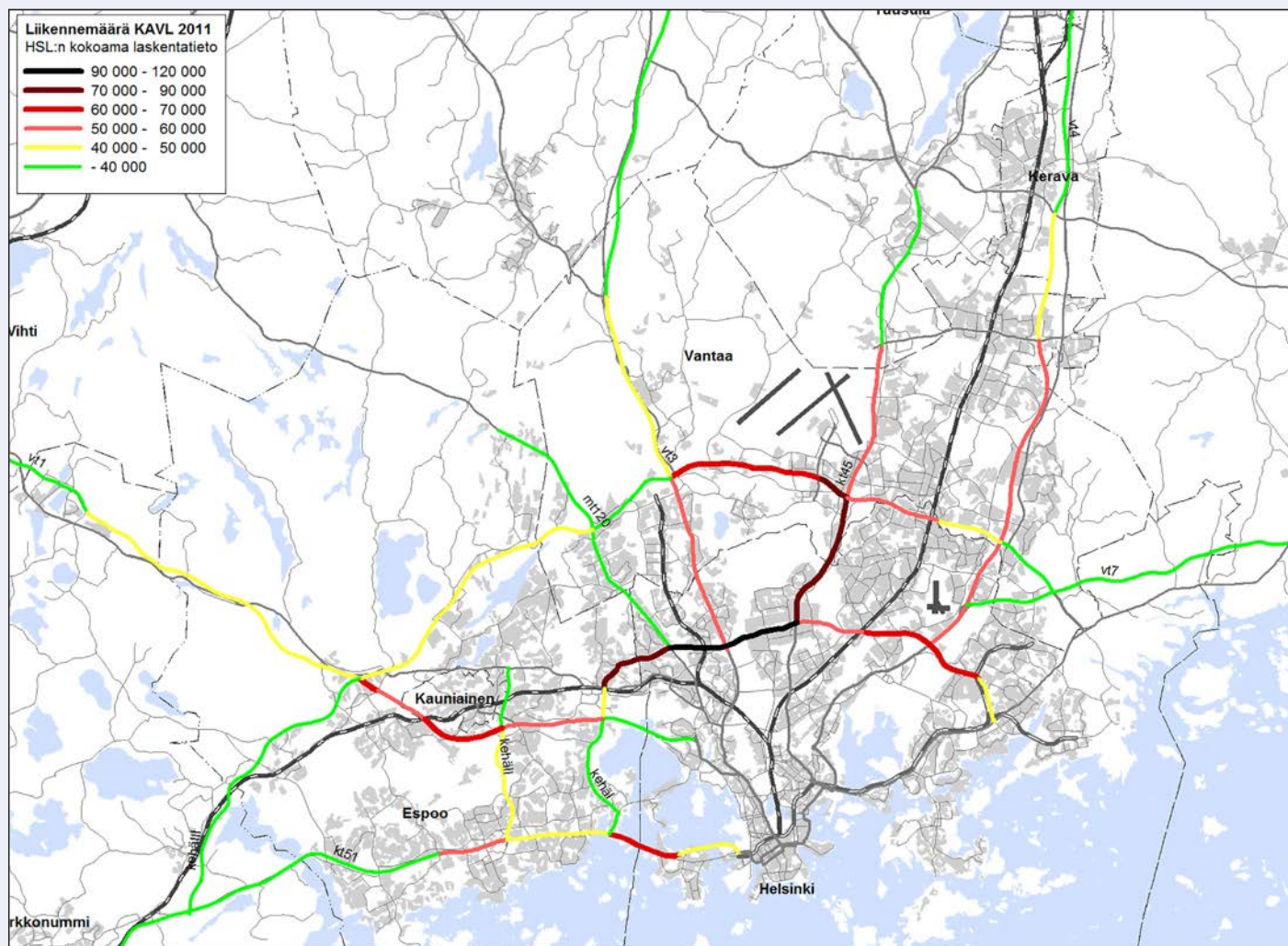
Liikennemäärä pääkaupunkiseudun pääväylillä on kasvanut voimakkaasti seudun kehityksen myötä. Pääväylien valituissa mittauspisteissä (16 kpl) oli keskimääräinen liikenteen kasvu vuosina 1999–2008 21 % (Niinikoski ym. 2010). Seudun rakenteellinen leviäminen näkyy säteittäisten pääväylien liikennemäärien voimakkaana kasvuna viime vuosina. Tämä kehitys tulee jatkumaan ja seudun tieverkolla liikenne kasvaa voimakkaimmin pääväylillä.

Kuvassa 1 on esitetty seudun pääväylien keskimääräiset arkivuorokausiliikennemäärät vuonna 2011 perustuen Uudenmaan ELY-keskuksen laskentatietoihin. Voidaan arvioida, että yli 50 000 ajon/vrk liikennemäärä johtaa usein 2+2-kaistaisella pääväylällä säännöllisiin ylikysyntätilanteisiin ruuhkatuntien aikana. Ruuhkan vakavuus riippuu kuitenkin aina väyläkohtaisista ominaisuuksista.

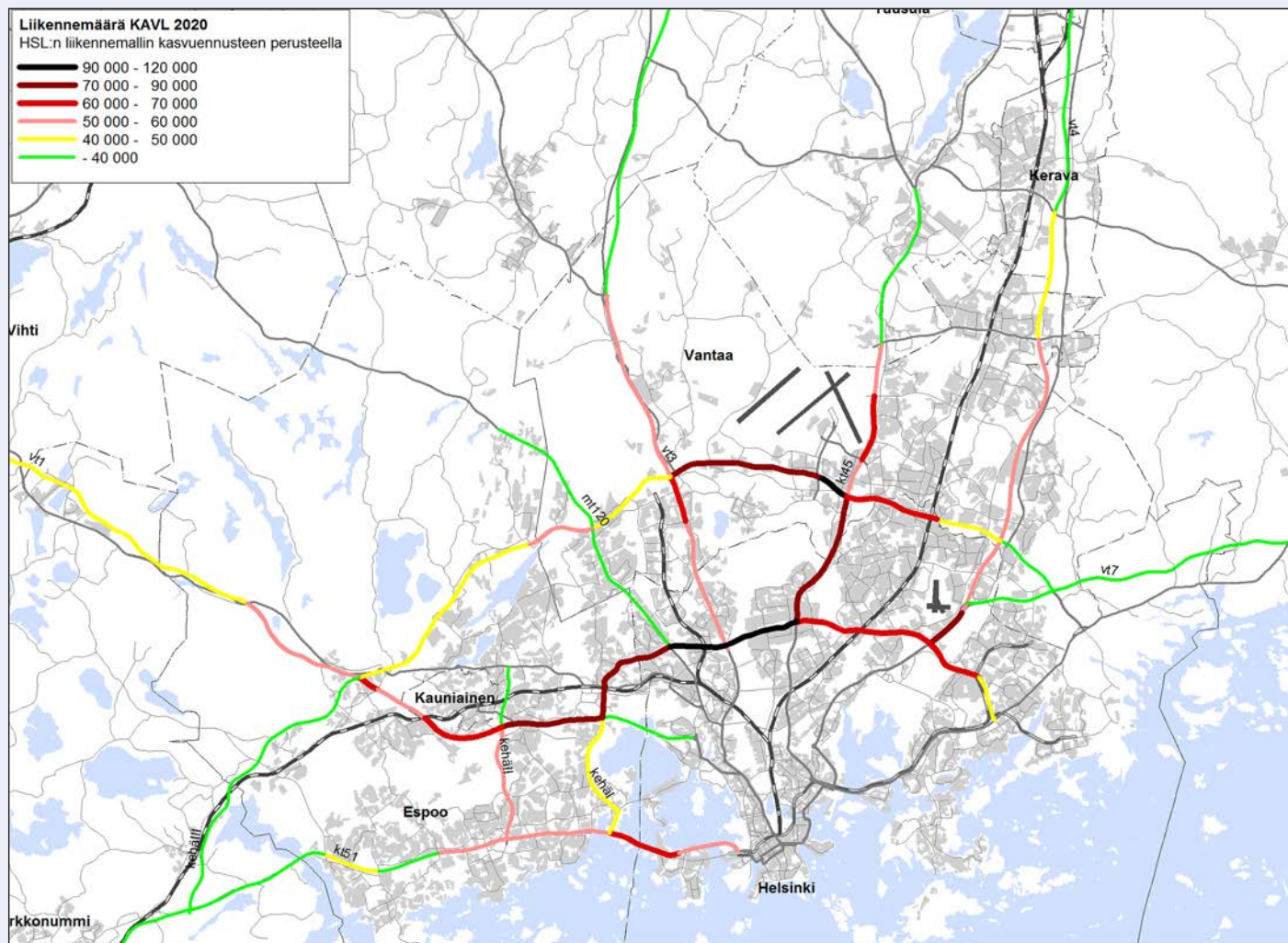
Pääväylien liikennemäärän on ennustettu kasvavan merkittävästi vuodesta 2011 vuoteen 2020 mennessä. Kuvassa 2 on esitetty ennustetut arkivuorokausiliikenteen määrät pääväylillä vuonna 2020.

Ennuste on laadittu siten, että Helsingin seudun liikenteen (HSL) liikennemallilla on tuotettu vuoden 2009 ja vuoden 2020 ennusteet ja laskettu niiden perusteella linkkikohtaiset kasvukertoimet. Näillä kasvukertoimilla on kerrottu liikennelaskentoihin perustuvia linkkikohtaisia liikennemääriä. Liikenne-ennusteessa on otettu huomioon ennustettu maankäytön kehittyminen sekä toteutuvia liikennehankkeita, kuten Länsimetro ja Kehärata. (Vuoden 2020 osalta käytetty HLJ 2011 0+ verkkokuvausta).

Liikenne-ennusteen perusteella on syytä varautua siihen, että pääväylien herkkyyks häiriöille ja ruuhkautumiselle laajenee säteittäisväylillä aina Veikkolan, Klaukkalan, Kulomäentien sekä Keravan liittymiin asti, kun liikennemäärät nousevat Kehä III:n ulkopuoli-



Kuva 1. Pääkaupunkiseudun pääväylien liikennemäärät arkivuorokautena nykytilanteessa 2011.



Kuva 2. Pääkaupunkiseudun pääväylien liikennemäärät arkivuorokautena ennustetilanteessa vuonna 2020

silla osuuksilla 50 000 ajoneuvoon vuorokaudessa tai lähelle sitä.

2.4. Liikennemäärien vuorokausivaihtelu

Liikennemäärien vuorokausivaihtelua on tarkasteltu Helsingin seudun LAM-pisteistä kerättyjen tietojen avulla (Niinikoski ym. 2010).

Säteittäisille pääväylille on ominaista ruuhkatuntien liikennemäärien suuri osuus vuorokauden ajan liikenteestä. Tyypillisillä säteittäisväylillä liikenne on vilkasta (yli 3 000 ajon/h) aamuisin kello 6.30–9.00 ja iltapäivisin kello 15–18 välisenä aikana. Useilla säteittäisväylillä ruuhka-aiheutun liikennemäärä ylittää 4-kais-
taisilla osuuksilla 4 000 ajon/h ruuhkasuunnassa, eli kapasiteetti on lähes kokonaan käytössä.

Säteittäisväylien päiväliikenne on ruuhkaliikennettä selvästi vähäisempää ja sen osuus vuorokauden liikennemäärästä pienenee mitä kauemmas Helsingin kantakaupungista säteittäisväylää kuljetaan. Esimerkiksi valtatiellä 3 Keimolassa päiväliikenteen (kello 10–13) määrä on noin neljännes ruuhkaliikenteen määrästä. Kehä III:n sisäpuolella päiväliikenteen määrät ovat tyypillisesti vajaa puolet ruuhkaliikenteen määrästä.

Säteittäisten pääväylien liikenteen ja ruuhkautumisen keskittyminen selkeisiin huipputunteihin on yksi konkreettinen perustelu vaihtuvien nopeusrajoitusjärjestelmien käytölle. Liikenteellisesti hiljaisempina ajankohtina voidaan hyvissä olosuhteissa sallia korkeampi nopeusrajoitus kuin vilkkaan liikenteen aikana, mikäli väylän ominaisuudet sen sallivat. Samasta syystä olisi perusteltua määrittää vaihtuvien nopeusrajoitusten nopeusrajoitus ajosuunnittain.

Kehäväylillä liikenteen vuorokausivaihtelu on selvästi säteittäisväyliä vähäisempää. Selvää ruuhkasuuntaa ei ruuhka-aiheutun liikenteessä ole, vaan itä- ja länsisuunnat ovat lähes yhtä kuormittuneita. Lisäksi päiväliikenteen määrä on melko suuri, ollen noin 60 % ruuhka-aiheutun liikenteestä. Kehäväylien päiväajan liikenne on kasvanut voimakkaasti viimeisen 10 vuoden aikana, kun taas ruuhka-ajan liikennemäärät eivät ole voineet kasvaa kapasiteetin ollessa kokonaan käytössä. Rakennustyömaat Kehä I:llä (Leppävaaran kohta, Mestarintunneli) sekä Kehä III:lla (Vantaankoski–Lentoasemantie, erityisesti Tuupakka, sekä Lahdenväylä–Porvoonväylä) ovat saattaneet kuitenkin vaikuttaa liikennemääriin siten, että ruuhka-ajan liikennemäärät kasvavat seuraavina vuosina nopeammin, kunnes

uusi kapasiteetti on kokonaan käytössä. Kehä III:n liikennemääriin vaikuttaneet työt alkoivat Vantaankoski–Pakkala-välillä elokuussa 2009 ja päättyivät joulukuussa 2011. Toinen Kehä III:lla ollut työmaa välillä Raappavuorentie–Vantaankoski alkoi kesäkuussa 2010 ja päättyi kesäkuussa 2012. Kehä I:n työmaat Mestarintunnelissa ja Leppävaaran suoralla valmistuivat lopullisesti marraskuussa 2011.

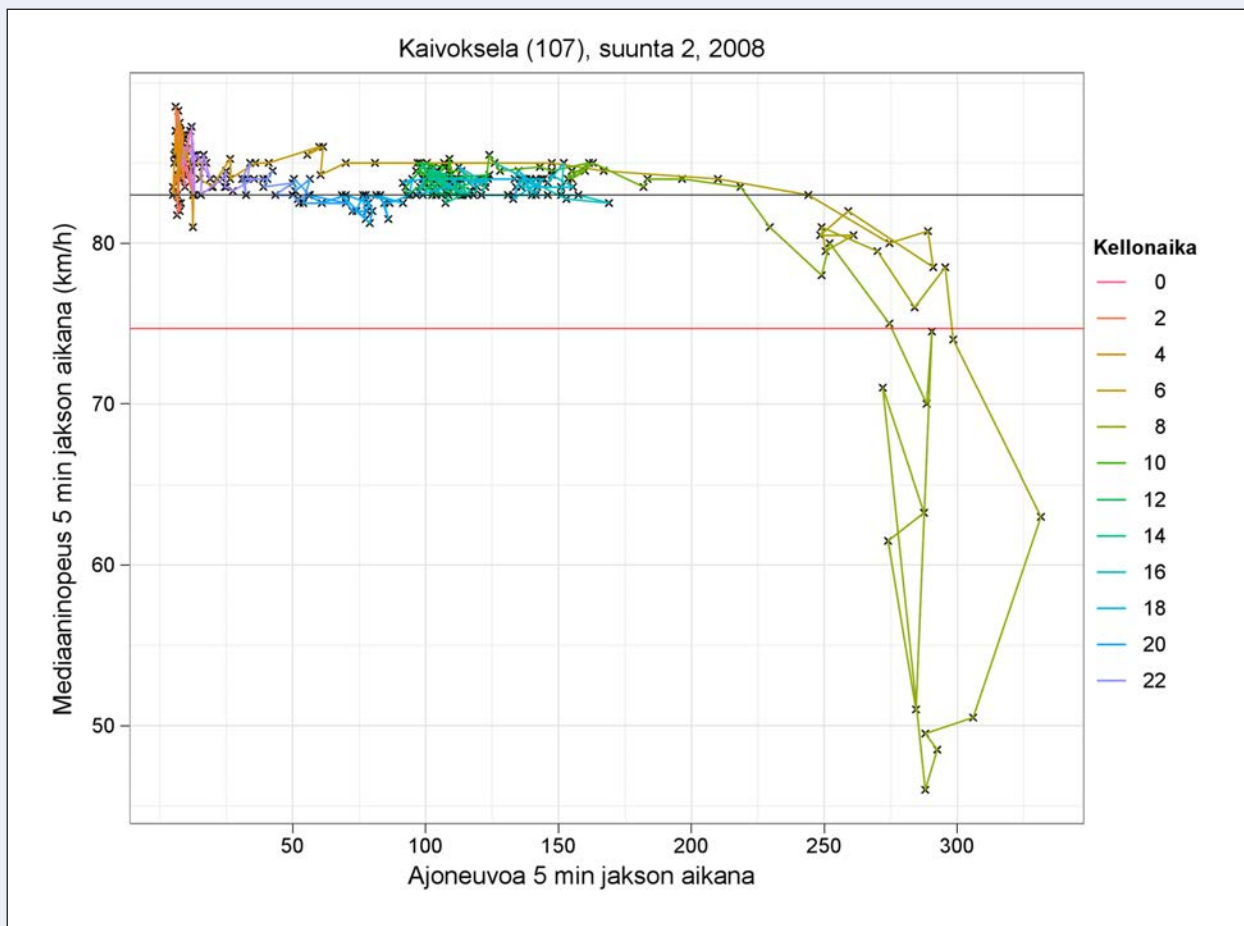
Pääkaupunkiseudulla on alkamassa tai on alkanut teiden parannushankkeita, jotka tulevat vaikuttamaan etenkin pääväylien liikenteeseen. Näistä merkittävimpä ovat valtatiellä 3 Kivistön kohdalla oleva Kehäradan työmaa (2012–2013), Kehä III kehittämisprojektin 2. vaihe Lentoasemantiella ja Lahdenväylän sekä Porvoonväylän välissä alkaen 2013 ja Tuusulanväylällä Ilolan liittymässä 2012–2014.

2.5. Pääväylien ruuhkautuminen pääkaupunkiseudulla

2.5.1. Ruuhkautumisilmiö

Vapaassa liikennetilanteessa pienillä liikennemäärillä ajonopeudet ovat sidoksissa nopeusrajoitukseen. Rajoituksen ollessa yli 80 km/h keskinopeudet ovat yleensä pienempiä kuin rajoitusarvo. Tätä hitaammilla nopeusrajoituksilla keskinopeudet ovat yleensä suurempia kuin nopeusrajoitus.

Liikennemäärän kasvaessa ajoneuvojen aikavälit pienenevät ja muut ajoneuvot alkavat enenevässä määrin vaikuttaa kuljettajien ajokäyttäytymiseen. Liikenteen keskinopeus laskee hieman ja nopeusvaihtelut lisääntyvät. Kun liikennemäärä edelleen kasvaa, liikenne alkaa jonoutua. Nopeudet alenevat ja nopeusvaihtelut edelleen suurenevät. Liikenteen nopeushajonnat ja kaistojen väliset nopeuserot kasvavat. Liikennevirran häiriöherkkyys lisääntyy ja yksikin poikkeavasti käyttäytyvä ajoneuvotai poikkeava ajosuoritus voi aiheuttaa suuria "nopeusaaltoja" liikennevirrassa. Kun liikennemäärä on lähellä kapasiteettia ajonopeudet laskevat selvästi ja hyvinkin nopeasti. Kun kapasiteettipiste on hetkellisesti ylitetty tieosuudella riittävän pitkäksi aikaa, saavutaan ylikysyntätilanteeseen, jolloin liikenne jonoutuu täysin. Pitkällä tieosuudella, jossa ei ole liittymiä, jono liikkuu suunnilleen vakionopeudella ja nopeusvaihtelut eivät ole kovin suuria.



Kuva 3. Esimerkki liikennemäärä-nopeuskuvaajasta Kaivoksen LAM-pisteessä (vt3) Helsingin suuntaan tarkastelupäivänä vuonna 2008

Häiriöissä olosuhteissa, kuten kaupunkialueilla, liikennevirran ulkoiset seikat vaikuttavat voimakkaasti nopeuksiin. Liikennevalo-ohjaus, muut liikkujat ja risteävien katujen liikkujat vaikuttavat liikennevirtaan. Kaupungeissa ei oikeastaan ole yhtä liikennevirtaa yhdellä tiellä, vaan alueellisia virtoja, jotka risteilevät voimakkaasti keskenään. Kaupunkiseudun pääväylillä jonoutuminen tapahtuu yleensä liittymissä kahden liikennevirran yhtyessä ja ylittäessä väylän kapasiteetin. Ylikysyntään sekoittuu vielä liikennevirran häiriöt ja tuloksena on jonoja, jotka liikkuvat välillä hyvin hitaasti, kunnes liikennevirrat ovat sekoittuneet ja ohittaneet sekoittumiskohdan. Tilanne juuri ennen jonoutumista, kun sekoittuva liikennevirta on vielä alle kapasiteetin, on pääväylillä vaarallinen ja onnettomuusherkkä. Silloin päävirta voi ajaa vielä maksiminopeutta ja liittyvän liikennevirran täytyy tulla päätielle korkealla nopeudella. Tässä tilanteessa eri kaistojen nopeuserot voivat olla hyvin suuria ja liikennevirta on hyvin herkkä häiriöille. Tällöin myös onnettomuusriski kasvaa ja on suuronnettomuuden vaara.

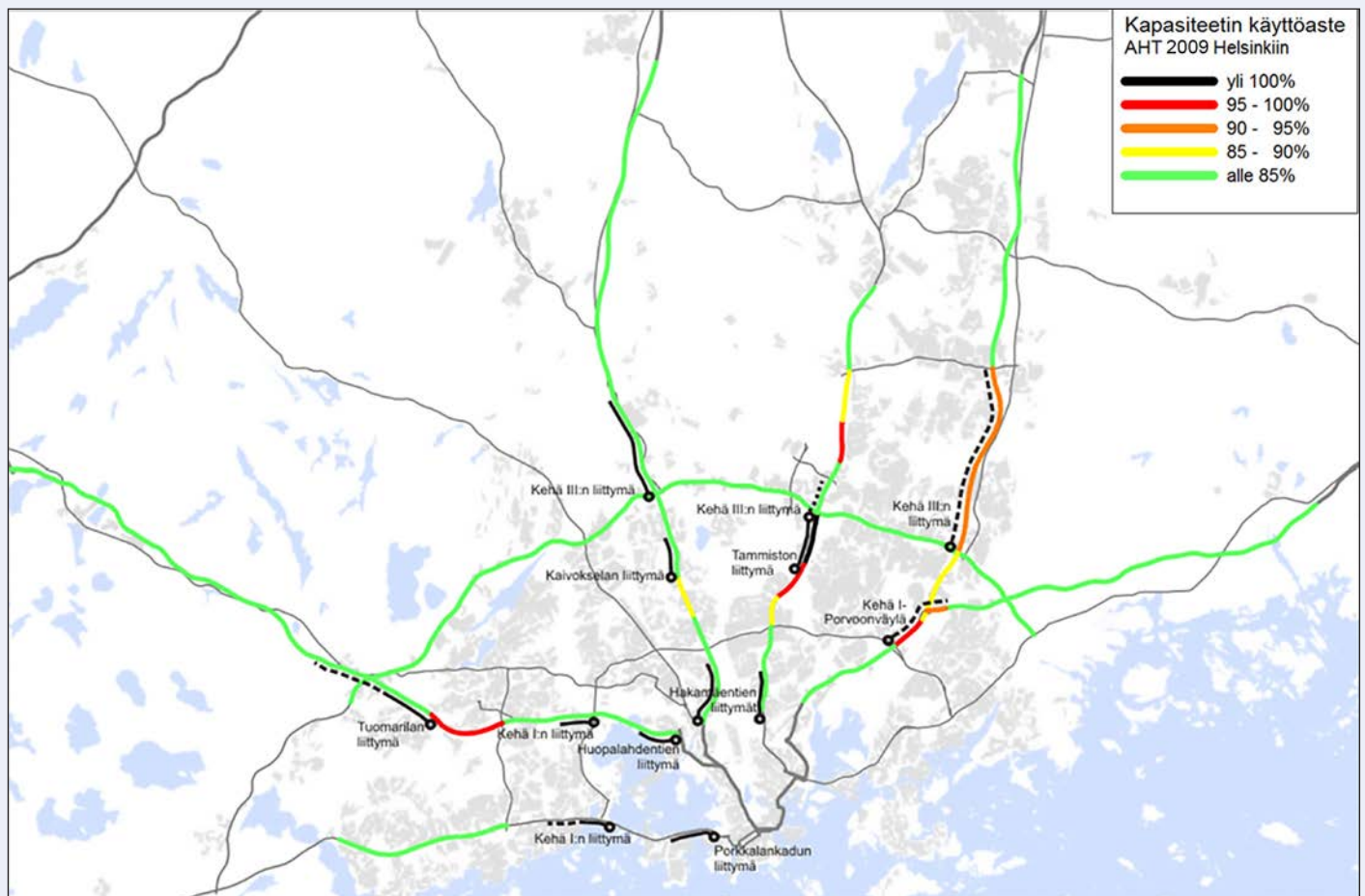
Kuvassa 3 on esitetty esimerkki liikenteen nopeuden muutoksista liikennemäärän kasvaessa.

2.5.2. Päätieverkon kapasiteetin käyttöaste ja nykyiset ongelmakohteet

Verrattaessa vuoden 2003 ja 2010 LAM-pistetietoja toisiinsa havaittiin, että pääväylien ruuhkautuminen on lisääntynyt ja täysin ruuhkattomien päivien osuus on vähentynyt selvästi. Ruuhkat ovat myös muuttuneet vakavammiksi ja niiden ajallinen pituus on kasvanut kaikilla pääväylillä.

Viereisessä kuvassa on esitetty Uudenmaan ELY-keskuksen aiemmissa selvityksissä (*Uudenmaan ELY-keskus 2011a, Uudenmaan ELY-keskus 2011b*) laaditut analyysit kapasiteetin käyttöasteesta ja nykyisistä toimivuuden ongelmakohteista. Vuoden 2020 ennustettu kapasiteetin käyttöaste perustuu HSL:n liikennemallilla tuotettuun ennusteeseen, jonka pohjalla on ns. niukkojen investointien liikenneverkko. Väylän liikennevirran ruuhkautumisen riski alkaa kasvaa, kun kapasiteetin käyttöaste ylittää 85 % (1-kaisaisella moottoritien ajoradalla liikennemäärä ylittää 2600 ajon/h/suunta).

Kehä I:n ja kantatien 51 itäosan analyysit eivät sisällyneet Helsingin pääväylien tehostamisselvitykseen, eikä niiltä näin ollen ole käytettävissä arviota kapasiteetin käyttöasteesta tai sen kehittymisestä.



Kuva 4. Helsingin seudun pääväylien säännöllisesti ruuhkautuvat kohdat sekä kapasiteetin käyttöasteet aamun huipputuntina nykytilanteessa Helsingin suuntaan. Kehä I ja Kehä II eivät sisällyneet tarkasteluun

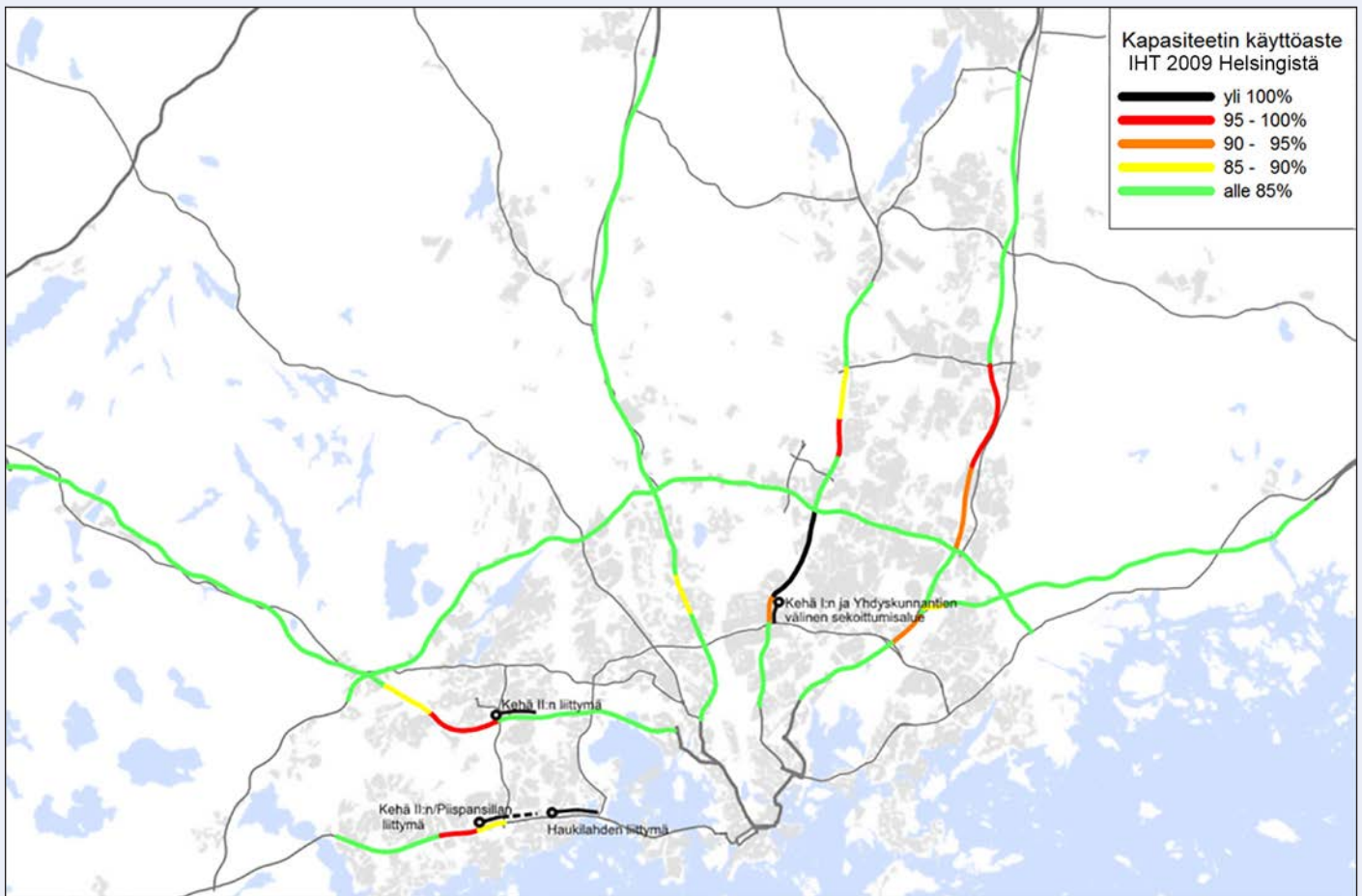
Liikenneverkon ruuhkautuvuuden arviointi teoreettisen kapasiteetin käyttöasteen perusteella ei välttämättä tuo esiin kaikkia nykyisiä ongelmakohtia, mutta se mahdollistaa väylien ruuhkautuvuuden muutoksen arvioimisen nykytilanteen ja tulevaisuuden välillä, huomioiden maankäytön ja väylästäön muutokset. Teoreettista tarkastelua täydennettiin rajallisella määrällä maastokäyntejä, joiden tarkoituksena oli vahvistaa muiden aineistojen perusteella saatuja arvioita sujuvuusongelmista.

Nykytilanteen aamuliikenteen ongelmallisimmat paikat maastokäyntien perusteella näkyvät kuvassa 4. Kapasiteetin käyttöasteen tarkastelut ovat varsin hyvin linjassa maastokäyntien havaintojen kanssa. Yhteenveto ongelmakohteista on seuraava:

- Säteittäisten pääväylien Helsingin keskustan puoleisissa päissä olevat liikennevaloliittymät Länsiväylällä, Turunväylällä, Hämeenlinnanväylällä ja Tuusulanväylällä jonoutuvat ajoittain pitkällekin keskustasta ulospäin.
- Länsiväylällä Kehä I:n liittymästä tuleva virta ruuhkauttaa Länsiväylän liikenteen ja jonot ulottuvat pitkälle Tapiolan liittymien länsipuolelle.
- Turunväylän (vt 1) kapasiteetti ylittyy Tuomarilasta tulevan liikenteen liittyessä lännestä tulevaan liikenteeseen. Jonot ulottuvat Kehä III:n länsipuolelle.

lle. Kehä I:n liittymä valtatiellä 1 ei enää Kehä I:n parantamisen jälkeen ruuhkaudu yhtä pahoin kuin aiemmin, mutta reunimmaisen kaistan liikenne etenee kuitenkin hitaammin kuin kahden vasemmanpuoleisen kaistan liikenne.

- Liittyminen valtatielle 3 Kehä III:n ja Kehä I:n välillä aiheuttaa jonoutumista etenkin Kaivokselan liittymän kohdalla. Kaivokselan eteläpuolella nopeustaso nousee lähelle vapaata nopeutta.
- Valtatiellä 3 Kehäradan työmaat aiheuttavat pitkiä pysähteleviä jonoja.
- Tuusulanväylällä (kt 45) liikenne on hidasta välillä Kehä III–Tammisto. Tammiston eteläpuolella ajonopeudet nousevat lähelle nopeusrajoitusta.
- Lahdenväylän (vt 4) kapasiteetti alkaa täyttyä Korson liittymän kohdalla ja liittyminen aiheuttaa ajoittain häiriöitä väylän liikenteeseen. Liittymien lisäksi myös linjaosuudet alkavat ajoittain ruuhkautua suurista liikennemääristä johtuen. Häiriöt aiheuttavat Lahdenväylän liikenteeseen Korson ja Kehä III:n välillä haitariliikettä, jossa ajonopeus vaihtelee seisovasta jonosta lähes vapaaseen nopeuteen.



Kuva 5. Helsingin seudun pääväylien säännöllisesti ruuhkautuvat kohdat sekä kapasiteetin käyttöasteet iltapäivän huipputuntina nykytilanteessa. Helsingistä pois päin Kehä I ja Kehä II ei sisällynyt tarkasteluun

- Lahdenväylällä toinen ongelmallinen osuus on Porvoonväylän ja Kehä I:n välillä, jossa liikenne hidastuu sekoittumisesta johtuen.

Iltapäivän ruuhkaliikenteessä (kuva 5) ongelmallisia jaksoja ovat seuraavat:

- Länsiväylällä Haukilahden liittymän kohdalla päättyvä kolmas kaista aiheuttaa jonoutumista Kehä I:n liittymään saakka
- Toinen ongelmakohta Länsiväylällä on Kehä II:n ja Piispansillan liittymät, joista tuleva liikenne ruuhkauttaa Länsiväylän Kehä II:n kohdalla. Piispansillan liittymisen jälkeen liikenne kulkee vapaammissa olosuhteissa.
- Turunväylän kapasiteetti ylittyy iltaruuhkassa Kehä II:lta ja Kilosta tulevan liikenteen liittyessä idästä tulevaan liikenteeseen. Turunväylän lisäksi myös Kehä II jonoutuu pohjoisen suunnassa.
- Tuusulanväylän liikenne jonoutuu Kehä I:lta tulevan liikenteen liittyessä Yhdyskunnantien välisellä sekoittumisalueella. Jonoutumisen aiheuttaa Tuusulanväylän kapeneminen kaksikaistaiseksi Tuomarinkylän liittymän pohjoispuolella. Liikenne on hidasta (40-50 km/h) Tammiston liittymään asti. Tammiston pohjoispuolella ajonopeudet nousevat tien nopeusrajoituksen tasolle.

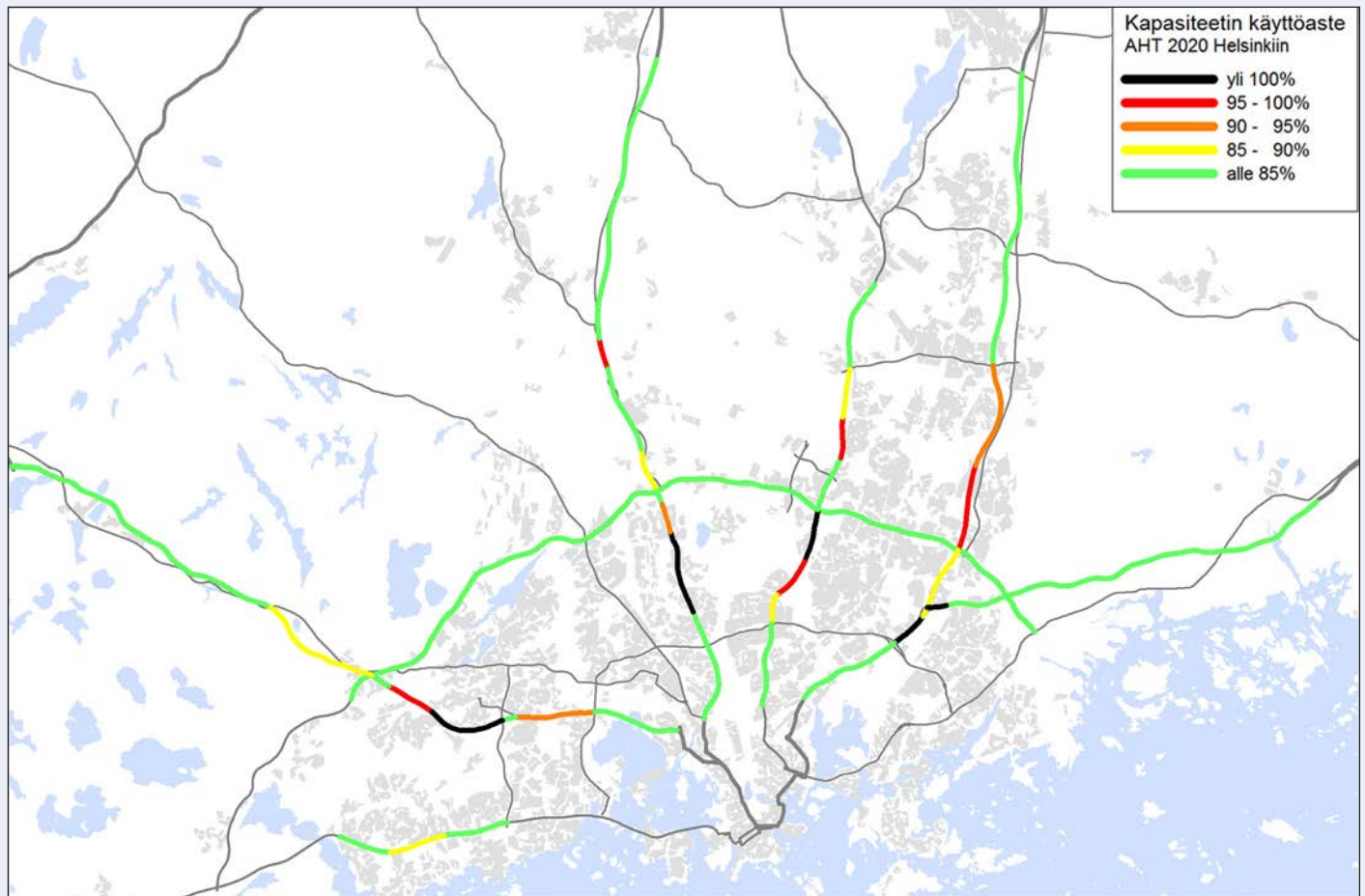
Kuvassa 6 on esitetty ennuste pääväylien kapasiteetin käyttöasteesta aamun huipputuntina vuonna 2020.

Ilman lisäkaistojen rakentamista säteittäisten väylien ruuhkautuminen lisääntyy seuraavien 10 vuoden aikana sekä Kehä III:n sisä- että ulkopuolella. Kysynnän kasvusta johtuen myös linjaosuudet alkavat ruuhkautua. Odotettavissa on siis ruuhkautumisen leviäminen nykyistä laajemmalle sekä verkollisesti että ajallisesti. Myös nykyisten pullonkaulojen aiheuttamat viivytykset pahenevat.

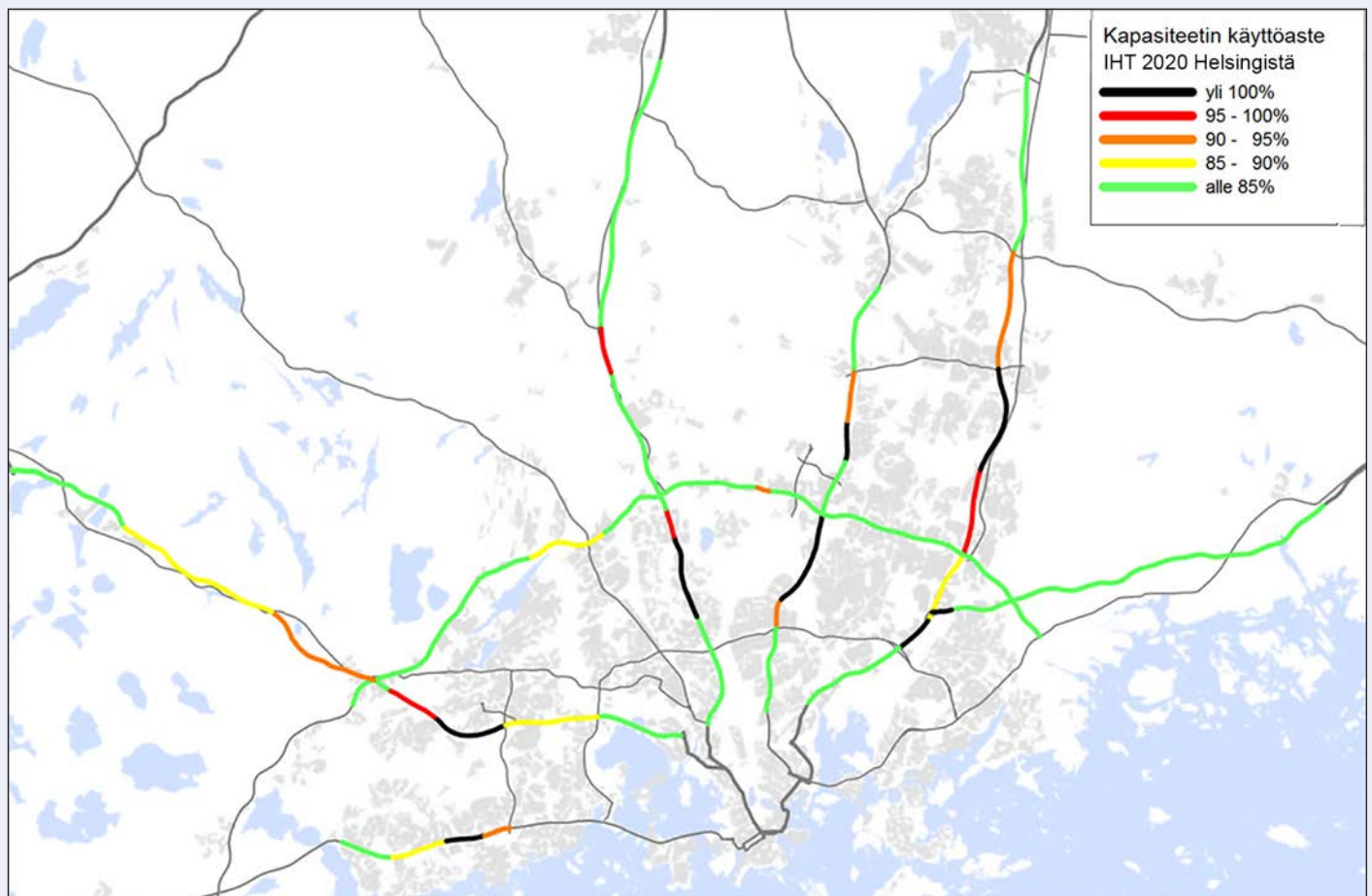
Liikenne-ennusteen mukaan jokaisen säteittäisen pääväylän kapasiteetti ylittyy iltapäivän huipputuntiliikenteessä useassa kohdassa. Toistaiseksi liikenteen ruuhkautuminen on ollut pääväylillä iltapäiväliikenteessä vähäisempää kuin aamun ruuhkaliikenteessä. Iltapäiväliikenteessä ruuhkautuminen onkin vakavinta katuverkolla ja säteittäisväylille johtavilla rampeilla ja teillä.

Aamulla liikenne tulee pääkaupunkiseudulle pääväyliä pitkin ja niiden välityskyky on suuri. Seudun sisällä liittymistä liittyvät suuret liikennevirrat kohtaavat päävirran ja yhtyneen liikennevirran liikennemäärä ylittää väylän kapasiteetin, jolloin jonot syntyvät.

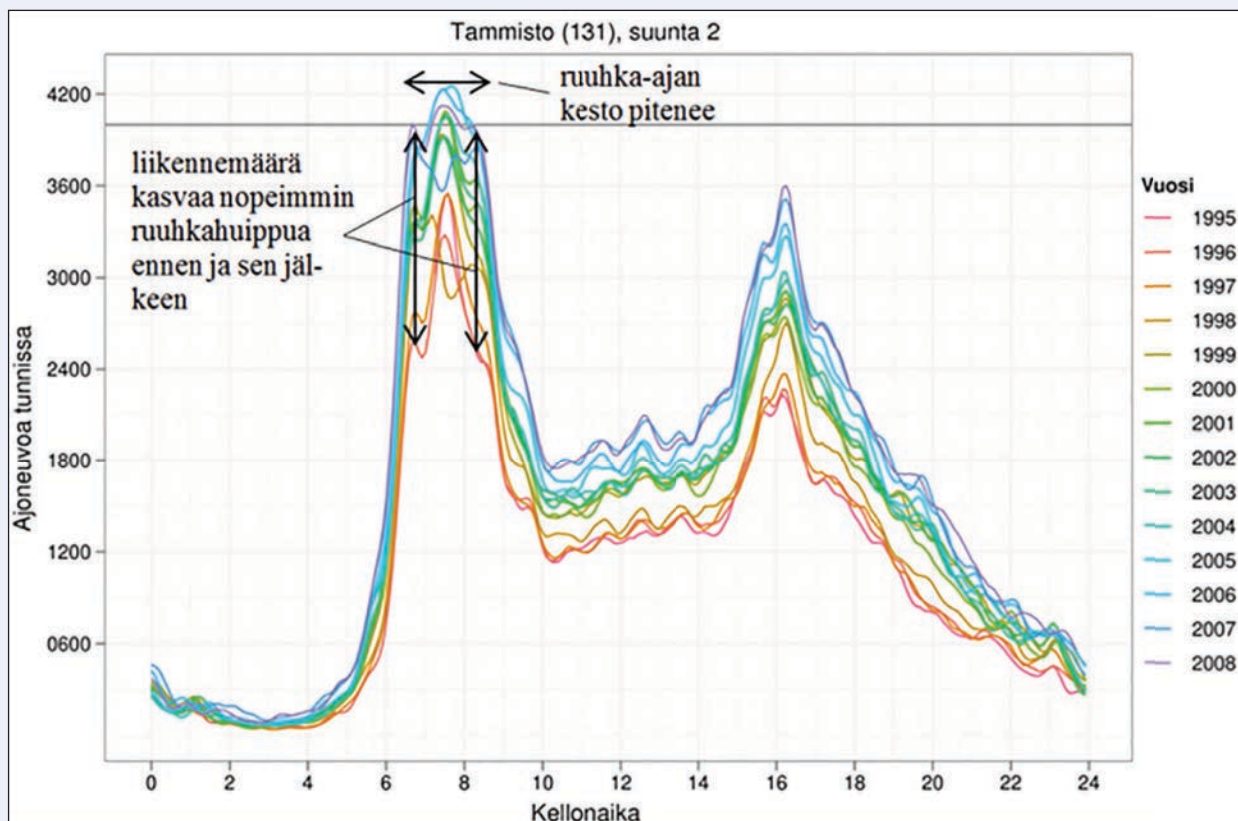
Iltaruuhkassa (kuva 7) tilanne on toinen, sillä katuverkon ja alemman tieverkon välityskyky on alhainen ja sieltä pääsee vain tietty määrä autoja pääväylille.



Kuva 6. Ennuste pääväylien kapasiteetin käyttöasteesta aamun huipputuntina 2020. Kehä I ja Kehä II ei sisällynyt tarkasteluun



Kuva 7. Ennuste pääväylien kapasiteetin käyttöasteesta iltapäivän huipputuntina 2020. Kehä I ja Kehä II ei sisällynyt tarkasteluun



Kuva 8. Liikennemäärän vaihtelu ja vuosimuutokset kantatiellä 45 Tammiston LAM-pisteessä Helsingin suuntaan.

Ruuhkaisimmat kohdat ovatkin seudun sisällä paikoissa, joissa pääväylille on jo kertynyt kohtuullisen paljon liikennettä ja joissa yleensä kehäväyliltä tulevat hyvin suuret liikennemäärät yhtyvät päävirtaan. Näissä paikoissa iltaruuhkan aikaan syntyy jonoja, mutta niiden jälkeen, Kehä III:n ulkopuolella liikennevirta liikkuu hyvinkin sujuvasti kohtuullisella nopeudella. Pääväylien ruuhkat syntyvät siellä, missä suuri liikennevirta liittyy pääväylälle.

On kuitenkin mahdollista, että myös iltapäiväliikenteessä pääväylien linjaosuudet alkavat ruuhkautua johtuen yksinkertaisesti kapasiteetin ylittävstä liikennekysynnästä.

2.5.3. Ruuhkahuipun leviäminen

Useilla tiejaksoilla liikennemäärät ovat saavuttaneet välityskyvyn ja ruuhka-aikojen liikennemäärät eivät enää kasva, kun ajoneuvoja ei mahdu niille enempää. Liikenteen ruuhkautuminen pääväylillä on johtanut siihen, että ruuhkahuiput ovat levinneet ajallisesti viimeisen 10 vuoden aikana. Autoilijat pyrkivät välttämään ruuhkaa ajoittamalla matkansa ruuhka-ajoista poikkeaviksi, jolloin pikkuhiljaa ruuhkan alku aikaistuu ja päättyminen viivästyy. Toinen syy ruuhkien keston pitenemiseen on se, että liikenteen lisääntyessä ylikysynnän saaminen pullonkaulan läpi kestää vuosi vuodelta pidempään.

Pääkaupunkiseudun ruuhkaselvityksen (*Niinikoski ym. 2010*) mukaan aamuliikenteen ruuhkan pituus on kasvanut ruuhkautuneiden LAM-pisteiden kohdalla keskimäärin 10 minuuttia vuodessa. Ruuhkan alkaminen on aikaistunut 4 minuuttia vuodessa ja päättyminen siirtynyt 6 minuuttia myöhemmäksi vuodessa. Ruuhka-ajan leviäminen on ollut voimakkainta kantatiellä 45 Tammistossa, valtatiellä 4 Jakomäessä, valtatiellä 3 Kaivokselassa ja Keimolassa, kantatiellä 51 Hanasaassa ja valtatiellä 1 Huopalahdessa.

Kuvasta 8 nähdään, että erityisesti aamuruuhkassa liikennemäärä ei enää ruuhkan terävässä piikissä voi kasvaa kapasiteettia suuremmaksi, vaan kasvu on siirtynyt ruuhkahuippua edeltävään ajankohtaan ja sen jälkeen.

2.5.4. Tieosuuksien luokitus ruuhkautumis- ja turvallisuusongelmien mukaan

ELY-keskusten toiminnan yhtenäistämisen ja etenkin tienkäyttäjien palvelutaso-odotusten näkökulmasta tieverkko tulisi luokitella siten, että kaikilla samaan kategoriaan luokitelluilla tieosuuksilla olisi yhtäläinen tieliikenteen vaihtuvan ohjauksen palvelutasotavoite. Taulukossa 1 on esitetty Euroopan Unionin EasyWay-ohjelman mukaiset tieosuuksien yleisluokitukset jaoteltuna ruuhkautumis- ja turvallisuusongelmien esiin-

tyvyyden mukaan. EasyWay-ohjelman tavoitteena on tietelematiikan ja ITS-palveluiden harmonisointi Euroopan tieverkolla, johon tavoitteeseen pyritään mm. tieosuuksien luokittelun yhtenäistämällä koskien ITS-palvelujen ja telematiikan palvelutasotavoitetta. Taulukossa 1 on esitetty tieosuuksien EasyWay-luokitukset ruuhkautumis- ja turvallisuusongelmien esiintyvyyden mukaan luokiteltuna.

Taulukko 1. Tieosuuksien EasyWay-luokitukset ruuhkautumis- ja turvallisuusongelmien esiintyvyyden mukaan luokiteltuna

| | |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
| C1 | kriittiset tienkohdat, paikallisia ruuhkautumisongelmia ja/tai turvallisuusongelmia |
| P1 | suuren kaupunkialueen sisääntulo- tai kehätie, ehkä turvallisuusongelmia |
| T1 | moottoritieosuus, ei ruuhkautumisongelmia eikä turvallisuusongelmia |
| T2 | moottoritieosuus, ei ruuhkautumisongelmia, on turvallisuusongelmia |
| T4 | moottoritieosuus, kausittaisia tai päivittäisiä ruuhkautumisongelmia, on turvallisuusongelmia |

Esitetyt EasyWay-toimintaympäristöjen luokitukset perustuvat ruuhkautumisongelmien osalta seuraaviin raja-arvoihin:

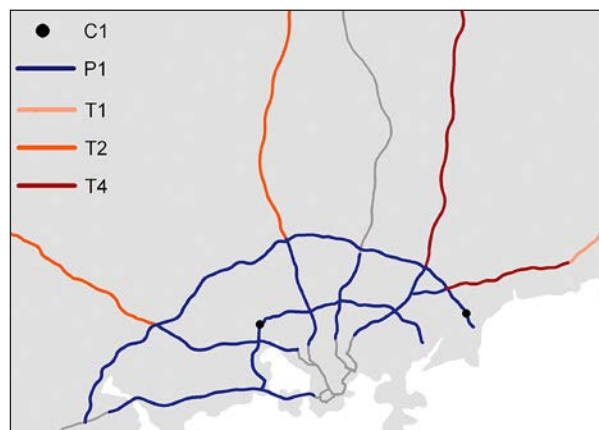
- Osuudella on päivittäisiä ruuhkautumisongelmia, jos
 - Tuntivaihtelukäyrä osoittaa paljoa työmatkaliikennettä ja liikennemäärä (KVL) on
 - kaksikaistaisilla teillä vähintään 8 000 ajon/vrk
 - kolmikaistaisilla teillä vähintään 12 000 ajon/vrk
 - nelikaistaisilla teillä tai moottoriteillä vähintään 24 000 ajon/vrk
 - Liikennemäärä (KVL) on
 - kaksikaistaisilla teillä yli 18 000 ajon/vrk
 - kolmikaistaisilla teillä 27 000 ajon/vrk
 - nelikaistaisilla teillä tai moottoriteillä 45 000 ajon/vrk
- Osuudella on kausittaisia ruuhkautumisongelmia, jos
 - Tuntivaihtelukäyrä osoittaa paljoa viikonloppuliikennettä ja liikennemäärä (KVL) on
 - kaksikaistaisilla teillä vähintään 8 000 ajon/vrk
 - kolmikaistaisilla teillä vähintään 12 000 ajon/vrk
 - nelikaistaisilla teillä tai moottoriteillä 24 000 ajon/vrk

Turvallisuusongelmien osalta EasyWay-luokitukset perustuvat seuraaviin raja-arvoihin:

- Tieosuudella on turvallisuusongelmia, jos
 - Viiden vuoden liikennekuolemantiheys (liikennekuolemia/100 tie-km) on yli 1,8 TAI

- Viiden vuoden henkilövahinko-onnettomuuksien tiheys (onnettomuuksia/100 km) on yli 19,3.

Kuvasta 9 havaitaan, että suurin osa pääkaupunkiseudusta lukeutuu toimintaympäristöön P1 "suuren kaupunkialueen sisääntulo- tai kehätie, ehkä turvallisuusongelmia". P1-luokituksen tiet ovat kaupunkiympäristöille tyypillisiä helposti ruuhkautuvia tieosuuksia.



Kuva 9. Väyläkohtaiset EasyWay-toimintaympäristöluokitukset pääkaupunkiseudulla

2.5.4.1. Ruuhkautumisongelmat

Esitettyjen EasyWay-luokitusten mukaan päivittäisiä ruuhkautumisongelmia esiintyy seuraavilla tarkasteltavilla väylillä liikennemäärän (KVL) mukaan:

Kehätiet:

- Kehä I kokonaan
- Kehä II välillä Länsiväylä – vt 1
- Kehä III välillä vt 1 – vt 7

Moottoritiet:

- vt 1 välillä Kehä III – Kehä I
- vt 4 koko tarkasteluvälillä

Muut 2 tai 3 kaistaiset tiet

- Tuusulanväylä koko tarkasteluvälillä
- Itäväylä välillä Kehä I – Sörnäinen
- Länsiväylä välillä Kivenlahti – Ruoholahti
- Vihdintie välillä Kehä III – Pitäjänmäki

2.5.4.2. Turvallisuusongelmat

Esitettyjen EasyWay-luokitusten mukaan turvallisuusongelmia esiintyy henkilövahinko-onnettomuuksien tiheyden perusteella seuraavilla tarkasteltavilla väylillä:

Kehätiet:

- Kehä I kokonaan
- Kehä II kokonaan
- Kehä III (pois lukien osuus vt 1 – Kulloonmäen liittymä)

Moottoritiet:

- Vt 1 koko tarkasteluvälillä
- Vt 3 koko tarkasteluvälillä
- Vt 4 koko tarkasteluvälillä
- Vt 7 Landbon liittymästä itään

Muut 2 tai 3 kaistaiset tiet

- Vihdintie koko tarkasteluvälillä
- Tuusulanväylä koko tarkasteluvälillä
- Länsiväylä (pois lukien osuus Suomenoja – Kivenlahti)

Merkittäviä turvallisuusongelmia ei EasyWay-luokituksen mukaan esiinny seuraavilla väylillä:

- Länsiväylä välillä Suomenoja – Kivenlahti
- Kehä III välillä vt 1 itään – Kulloonmäen liittymä
- Vt 7 välillä vt 4 – Landbon liittymä

Tarkastelualueella olevat tunnelit (Mestarintunneli ja Vuosaaren tunneli) on merkitty luokkaan C1, joka tarkoittaa kriittistä tienkohtaa, jossa luokituksen mukaan esiintyy sekä turvallisuus- että ruuhkautumisongelmia.

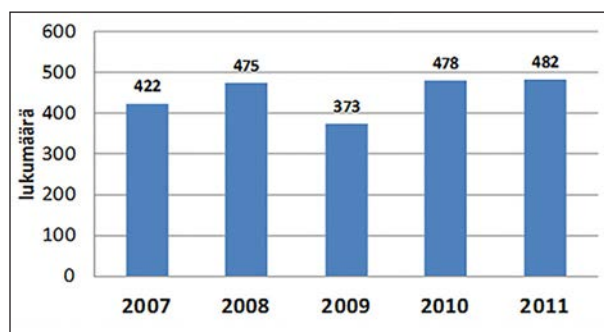
2.6. Pääväylien häiriöherkyys pääkaupunkiseudulla

Liikennehäiriöiden analyysin osalta on hyödynnetty Uudenmaan ELY-keskuksen selvitykseen *”Esisuunnitelma varareittien laativisesta Uudenmaan ELY-keskuksen toimialueen pääteille”* vuonna 2012 laadittuja analyyseja (Salonen ym. 2012).

Liikennehäiriötilanteiden analyysissa on tarkasteltu viiden vuoden (2007–2011) aikana Liikenneviraston tieliikennekeskuksen medialle ja Liikenneviraston liikenteen tiedotuksen internet-sivulle lähettämiä yllättäviä liikennehäiriötilanteita koskevia liikennetiedotteita.

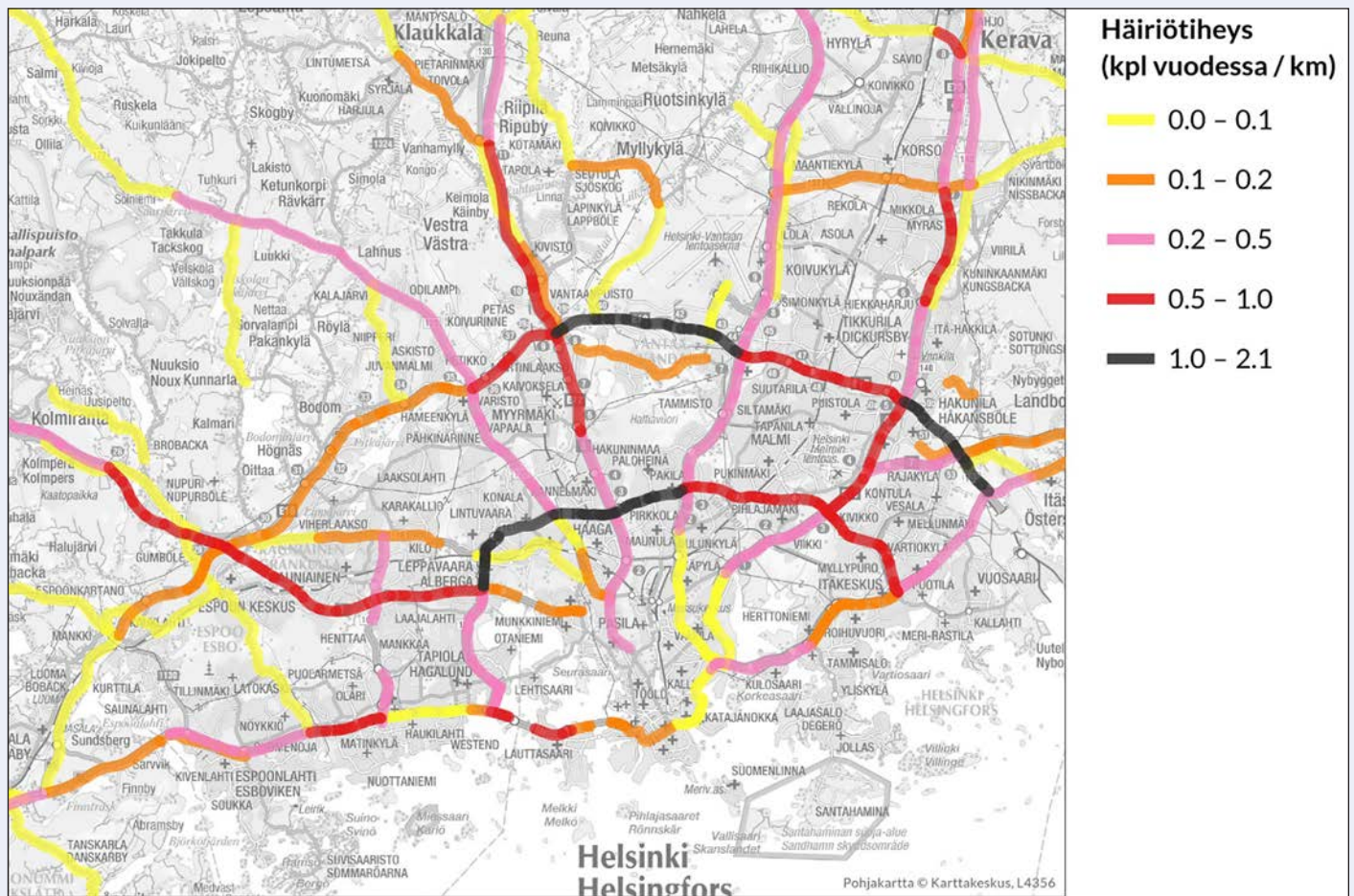
Usein liikenneonnettomuudesta lähetetään ensitiedote, joka tarkentuu paikalle saapuneen poliisin tai pelastusviranomaisen toimesta. Sen jälkeen tilanteesta lähetetään varsinainen, paikan päällä tehtyyn tarkennettu viranomaistietoon perustuva varmennettu liikennetiedote. Tässä analyysissa ovat mukana vain ne tilanteet, joiden vaikutus liikenteelle on ollut merkittävä, eli ne joista on laadittu varsinainen liikennetiedote. Yllättävistä liikennehäiriötilanteista on rajattu pois liikennevalojen vikaantumisia, tietöitä, erikoiskuljetuksia, yleisötapauksia ja kelivaroituksia koskevat liikennetiedotteet. Myöskään tilanteet, joita ei voitu paikantaa tai joiden syytä ei ole voitu määrittää, eivät ole mukana. Koko aineisto vuosilta 2007–2011 on rajattu Uudenmaan ELY-keskuksen nykyisen aluejaon mukaisesti.

Häiriöitä on kahta päätyyppiä: ”normaalit” häiriöt, jotka ovat seurausta liikennevirran ominaisuuksista yhdistettynä suuriin liikennemääriin ja yllättävät häiriöt, jotka ovat liikennetiedotuksen päähuomion kohteena. Yllättäviä häiriöitä (onnettomuudet, rikkoutuneet ajoneuvot ym. poikkeavat tilanteet) on viime vuosina ollut suunnilleen sama määrä (kuva 10). Liikenteen häiriötiedotukset ovat oleellisessa asemassa häiriöiden vaikutusten vähentämiseksi. Tienkäyttäjät ovat varautuneita normaaleihin ruuhkiin ja nopea tiedotus poikkeustilanteista auttaa tarvittaessa muuttamaan suunniteltua matkaa.



Kuva 10. Yllättävien liikennehäiriötilanteiden lukumäärä Uudenmaan ELY-keskuksen alueella vuosina 2007–2011 (ELY-keskuksen nykyistä liikenne-vastuualueen rajausta noudattaen).

Vuonna 2009 häiriöiden määrässä oli notkahdus. Kyseisen vuoden syyskuussa siirryttiin käyttämään uutta tiedotusjärjestelmää (HäTi) ja samalla yhdenmukaistettiin liikennetiedotuksen kriteeristöä, mikä on voinut osaltaan vaikuttaa asiaan. Häiriötilanteiden määrän kehitystrendiä ei voida luotettavasti havaita käytössä olevasta aineistosta. Suurin osa häiriöistä, 76 %, oli onnettomuuksia. Muita yleisiä häiriön syitä olivat



Kuva 11. Yllättävien liikennehäiriötilanteiden häiriötiheys (häiriötä/vuosi/tie-km) pääkaupunkiseudulla vuosina 2007–2011. Kehä III:n korkea häiriötiheys on johtunut väylän keskiosan valo-ohjatuista tasoliittymistä, jotka on nyt poistettu.

vaaraa aiheuttavat ajoneuvot, eläimet tai muut esteet tiellä. Kuvassa 11 on esitetty väyläkohtaiset häiriötiheydet vuosina 2007–2011.

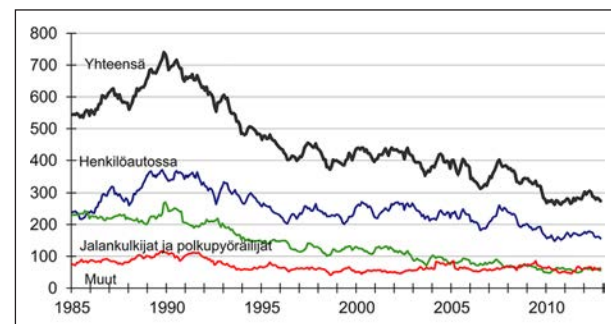
Eniten liikennehäiriöitä (tiepitäuteen suhteutettuna) on tapahtunut kehäväylien keski- ja itäosilla. Säteittäisväylistä häiriöherkimmät liittymävälit (yli 0,5 häiriötä/km/vuosi) ovat:

- Länsiväylä välillä Lauttasaari – Kehä I ja Kehä II – Suomenoja
- Turunväylä välillä Kehä I – Ämmässuo
- Hämeenlinnanväylä välillä Kaivoksela – Klaukkala
- Lahdenväylä välillä Kehä I – Kehä III sekä Koivukylänväylä – Kulomäentie

Häiriöherkkyys näyttäisi olevan suurinta Kehä I:n ja Kehä III:n välissä sekä välittömästi Kehä III:n ulkopuolella, eli jaksoilla, joissa myös liikennemäärät ovat suurimmat. Kehä I:n sisäpuolella häiriötiheys on selvästi vähäisempää.

2.7. Liikenneturvallisuus

Liikenneturvallisuudessa on tapahtunut merkittävää edistymistä sekä koko Suomen että pääkaupunkiseudun mittakaavassa viimeisten vuosikymmenten aikana. Kuten kuvasta 12 voidaan havaita, kuolemaan johtaneiden liikenneonnettomuuksien määrä on laskenut vuodesta 1985 vuoteen 2010 noin 50 %, vaikka liikennesuorite on vastaavalla tarkasteluajanjaksolla kasvanut yli 70 %. Vastaavanlaista kehitystä on tapahtunut myös muun muassa Ruotsissa. Tutkimuksen mukaan kuolemaan johtaneiden onnettomuuksien määrä on Ruotsissa vähentynyt 30 vuoden aikana (800 onnet-



Kuva 12. Tieliikennekuolemien kehitys Suomessa vuodesta 1985.

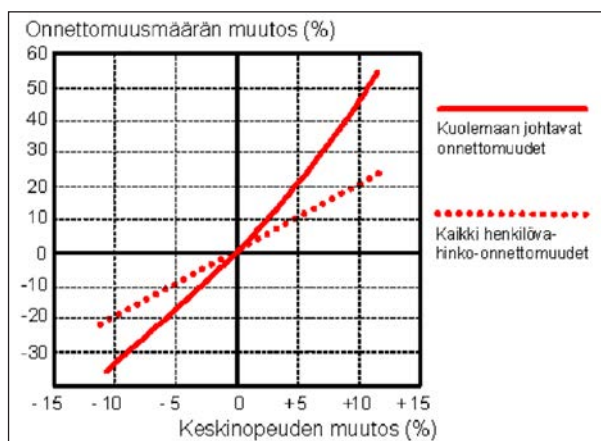
tomuudesta 400 onnettomuuteen vuodessa), vaikka samanaikaisesti etenkin henkilöautojen liikennesuorite on lähes kaksinkertaistunut.

Onnettomuustietojen valossa tieliikenne Suomessa kehittyi edelleen turvallisempaan suuntaan vuonna 2012. Sekä tieliikenteessä kuolleiden että loukkaantuneiden määrä väheni Liikenneturvan arvioiden mukaan yli kymmenen prosenttia edellisestä vuodesta.

Ajonopeuksien alentaminen vaikuttaa merkittävästi sekä onnettomuuksien syntymisherkyyteen että vakavuuteen kuvan 13 mukaisesti. Keskinopeuden muutoksen vaikutus henkilövahinko-onnettomuuksiin voidaan laskea Nilssonin kehittämän potenssikaavan avulla, jota mm. Elvik on tarkentanut.

Tarkennettu potenssimallin kaava on seuraava:

$$\text{onnettomuuksien lukumäärä jälkeen/onnettomuuksien lukumäärä ennen} = (\text{nopeus jälkeen/nopeus ennen})^{2.0}.$$



Kuva 13. Ajonopeuksien ja onnettomuusmäärien riippuvuus (Andersson & Nilsson 1997)

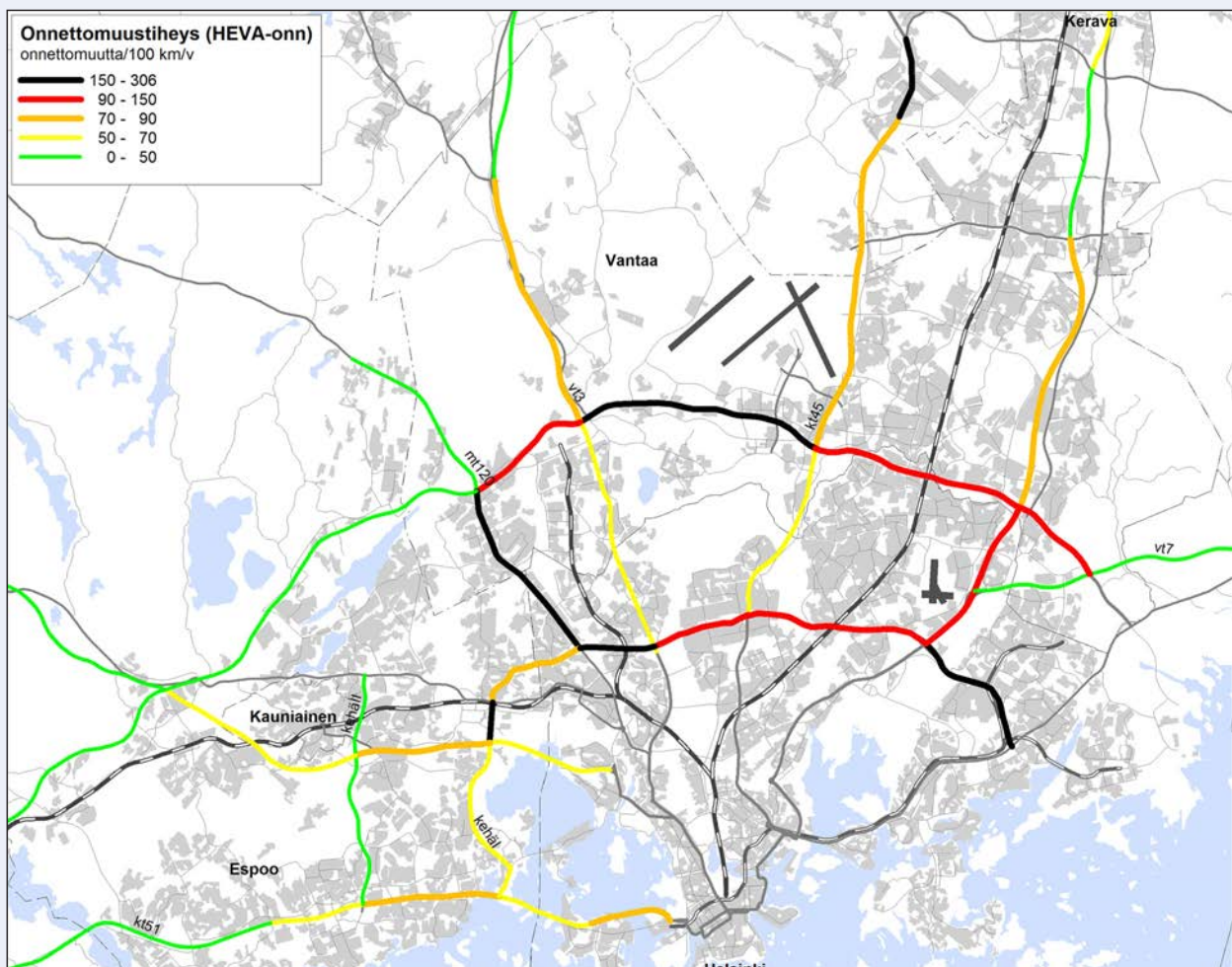
Ajonopeuksien alentaminen paitsi vähentää onnettomuuksien määrää, myös lieventää onnettomuuksien vakavuusastetta törmäysnopeuksien alentuessa. Nopeusrajoituksen alentaminen ei kuitenkaan vaikuta liikenneturvallisuuteen, mikäli nopeusrajoitusta ei noudateta. Vaikka tutkimukset osoittavat ajonopeuden kasvun lisäävän onnettomuusriskiä huomattavasti, eivät kuljettajat aina noudata asetettua nopeusrajoitusta vaan ajavat ylinopeutta. Tähän haasteeseen voidaan vastata nykyisin tiedottamisen lisäksi myös teknisellä valvonnalla. Valvontaa voidaan suorittaa mm. automaattisilla nopeusvalvontapisteillä (kamerat), jotka voivat olla joko kiinteitä tai siirrettäviä.

Vuonna 2011 pääteillä liikkuneista autoilijoista 45 % ajoi ylinopeutta, joko tiellä olevaan nopeusrajoitukseen tai ajoneuvokohtaiseen nopeusrajoituksen näh-

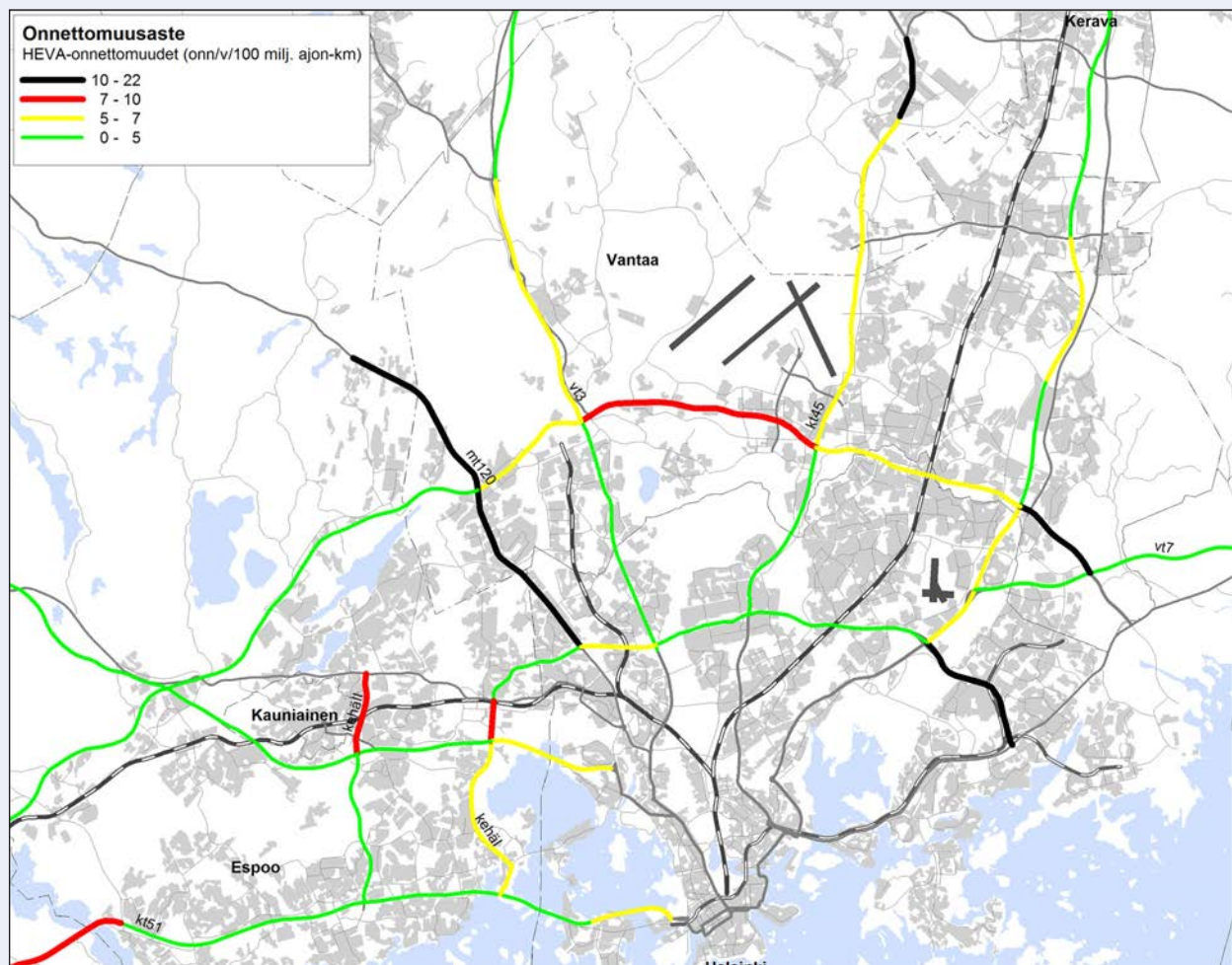
den. Henkilö- ja pakettiautojen kuljettajista ylinopeutta ajaneiden osuus oli 47 % ja kuorma-autojen kuljettajista 64 %. Suurimmat ylitykset tapahtuivat nopeusrajoituksen 60 km/h alueella jossa 63 % kuljettajista ajoi ylinopeutta sekä nopeusrajoituksen 80 km/h alueella jossa 53 % kuljettajista ajoi ylinopeutta. Enemmän kuin 10 km/h ylinopeutta ajaneiden osuus oli 10 %. Tutkimuksessa tehtyjen analyysien pohjalta voidaan todeta, että keskinopeuden laskiessa 1 km/h, lisääntyy nopeusrajoituksen ylittäjien osuus lähes 3 %. Tuloksista voidaan myös todeta, että matalampia nopeusrajoituksia sekä alennettuja nopeusrajoituksia noudatetaan huonommin kuin korkeampia rajoituksia. Saavuttaessa 100 km/h vaikutusalueelta 80 km/h rajoitusalueelle laskee ajoneuvojen nopeus keskimäärin vain 14,7 km/h (20 km/h sijaan).

Liikenneturvallisuuden tasoa arvioidaan yleensä tapahtuneiden onnettomuuksien sekä niissä kuolleiden ja loukkaantuneiden lukumäärällä. Eri väylien ja väylätyyppien turvallisuuserojen tarkasteluun soveltuu altistuksen kuvaajaksi liikennesuorite, jolloin turvallisuuden mittaa nimitetään onnettomuusasteeksi. Onnettomuusaste kuvaa onnettomuuksien lukumäärää liikennesuoritetta kohden ja se määritetään jakamalla henkilövahinkoon johtaneiden onnettomuuksien vuosittainen määrä vuoden liikennesuoritteella. Onnettomuustiheys puolestaan kuvaa onnettomuuksien määrää tiepituutta kohden. Onnettomuustiheys määritetään jakamalla henkilövahinkoon johtaneiden onnettomuuksien määrä tarkasteltavan osuuden pituudella.

Pääkaupunkiseudun kehäteiden ja säteittäisten väylien liikenneturvallisuutta analysoitiin vuosien 2007–2011 henkilövahinko- sekä omaisuusvahinkotilastojen pohjalta. Tilastoja analysoimalla tutkittiin tapahtuneiden onnettomuuksien vakavuusastetta sekä tapahtumapaikkaa tieverkolla, jolloin saatiin muodostettua väyläkohtaiset karttaesitykset onnettomuusasteista ja onnettomuustiheyksistä (kuvat 14 ja 15). Käytetyt asteikot on sovitettu Helsingin seudun pääväylien analyysia varten.



Kuva 14. Henkilövahinkoon johtaneiden onnettomuuksien onnettomuustiheys pääkaupunkiseudun tieverkolla vuosina 2007–2011 (hvjo/100 km).



Kuva 15. Henkilövahinkoon johtaneiden onnettomuuksien onnettomuusaste pääkaupunkiseudun tieverkolla vuosina 2007–2011 (hvjo/100 milj. ajon. km).

2.7.1. Olosuhteiden ja ajankohdan vaikutus onnettomuuksiin

Olosuhteiden ja ajankohdan vaikutusta onnettomuuksien määrään tarkasteltiin onnettomuustilastojen valossa. Tarkasteltavina olosuhdetekijöinä olivat säätila ja lämpötila (taulukko 2). Lisäksi tarkasteltiin kellonaikojen ja viikonpäivien vaikutusta onnettomuuksiin (taulukko 3). Tarkastelut tehtiin tiekohtaisesti. Taulukossa 2 on esitetty henkilövahinkoon johtaneiden liikenneonnettomuuksien määrä väylittäin eri sääolosuhteissa tai erilaisissa lämpötiloissa. Esim. vt1 46% henkilövahinkoon johtaneista onnettomuuksista tapahtuu kirkkaassa säässä, lämpötilassa 0...+9 tapahtuu 19% kaikista henkilövahinkoon johteista onnettomuuksista samalla väylällä.

Onnettomuustilastoissa valaistuksella ei pääosin havaittu olleen merkittävää vaikutusta onnettomuuksien määrään, sillä henkilövahinkoon johtaneita onnettomuuksia tapahtui suhteellisesti sama määrä valaistuilla tai valaisemattomilla alueilla. Suurin osa onnettomuuksista tapahtui päivänvalossa. Myöskään vallitsevalla säätilalla tai lämpötilalla ei havaittu olleen merkittävää vaikutusta onnettomuuksien määrään. Tämä on selitettävissä sillä, että kuljettajat laskevat ajonopeuksia sekä lisäävät ajoetäisyyksiä huonommalla säällä. Suurin osa onnettomuuksista tapahtui kirkkaalla säällä tai pilvipoudalla.

Taulukko 2. Pääväylien sää- ja lämpötilaolosuhteet henkilövahinkoonnettomuustilanteissa (2007–2011).

| Väylät | Olosuhteet | Kaikista Heva % | Lämpötila C | Kaikista Heva % |
|----------|--------------|-----------------|-------------|-----------------|
| vt1 | hyvä ajokeli | 46 | 0...+9 | 19 |
| vt3 | hyvä ajokeli | 34 | -5...-1 | 20 |
| vt4 | hyvä ajokeli | 43 | +10...+14 | 20 |
| vt7 | hyvä ajokeli | 50 | +10...+14 | 25 |
| kehä I | hyvä ajokeli | 50 | +10...+14 | 18 |
| kehä II | hyvä ajokeli | 47 | 0...-6 | 31 |
| kehä III | hyvä ajokeli | 48 | +15...+19 | 20 |
| kt45 | hyvä ajokeli | 50 | 0...+4 | 21 |
| kt51 | hyvä ajokeli | 42 | 0...+4 | 19 |

Henkilövahinkoon johtaneissa onnettomuuksissa vallitsevilla sääolosuhteilla ei havaittu olevan onnettomuuksia lisäävää vaikutusta tapahtuneisiin onnettomuuksiin. Analyysissä ei myöskään havaittu viikonpäivien vaikuttavan henkilövahinkoihin johtaneiden onnettomuuksien määrään. Ainoastaan ruuhka-aikoina, jolloin liikennemäärät ovat suurimmillaan, oli selvästi analyysien perusteella vaikutusta tapahtuneisiin henkilövahinkoon johtaneissa onnettomuuksissa.

Taulukko 3. Henkilövahinkoonnettomuuksien jakautuminen pääväylillä eri kellonaikoina.

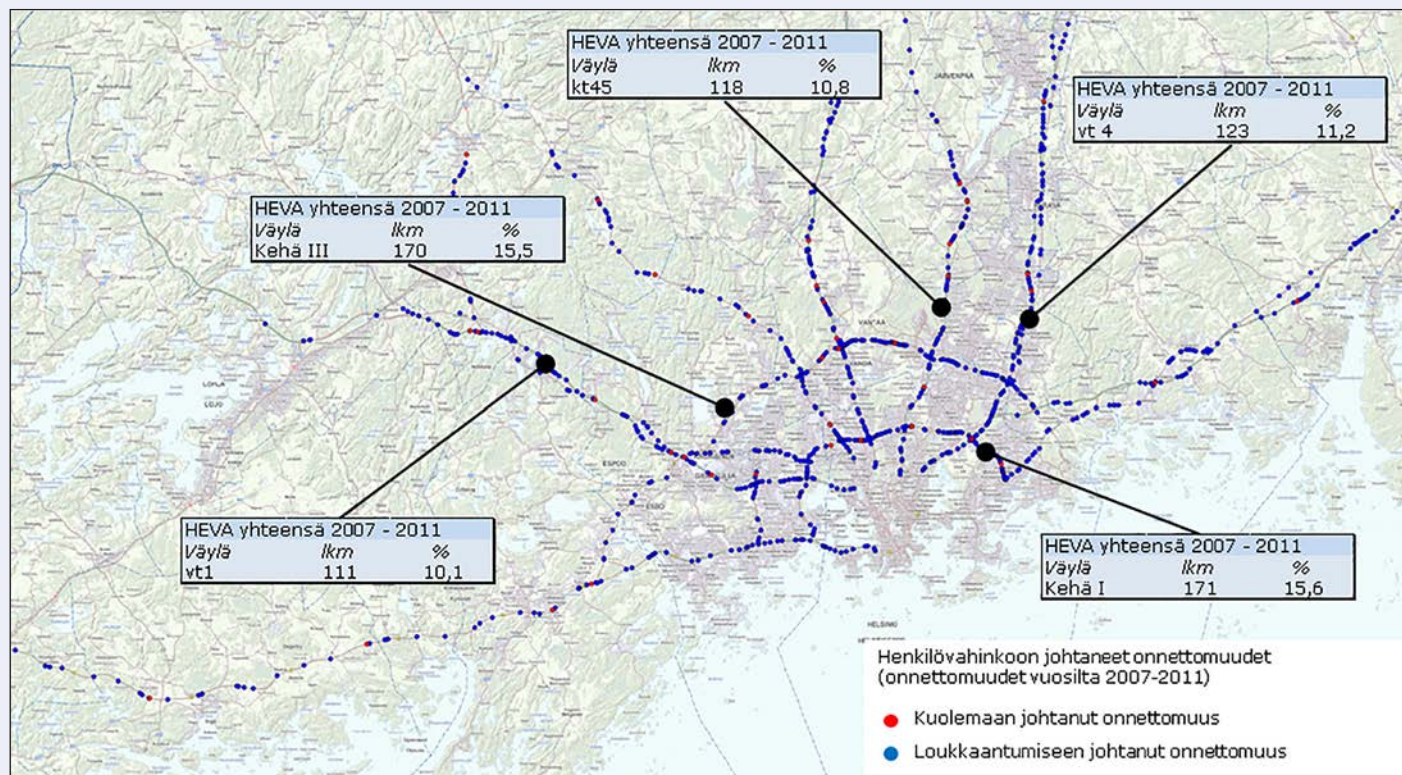
| Väylät | Kaikki HEVA lkm | Ruuhka-ajan HEVA onnettomuudet | | Ruuhka-ajan HEVA onnettomuuksien %-osuus kaikkiin väylän HEVA onnettomuuksiin |
|----------|-----------------|--------------------------------|------------|-------------------------------------------------------------------------------|
| | | aamu 06-09 | ilta 15-18 | |
| vt1 | 111 | 18 | 37 | 49,5 |
| vt3 | 76 | 22 | 19 | 53,9 |
| vt4 | 123 | 21 | 31 | 42,3 |
| vt7 | 48 | 7 | 9 | 33,3 |
| kehä I | 171 | 31 | 57 | 51,5 |
| kehä II | 15 | 5 | 2 | 46,7 |
| kehä III | 170 | 37 | 59 | 56,5 |
| kt45 | 118 | 21 | 37 | 49,2 |
| kt51 | 108 | 23 | 39 | 57,4 |
| st120 | 102 | 15 | 37 | 51,0 |
| st170 | 55 | 6 | 22 | 50,9 |

2.7.2. Pääkaupunkiseudun henkilövahinkoonnettomuudet

Henkilövahinkoonnettomuuksia tarkasteltiin pääkaupunkiseudun pääväylillä vuosien 2007–2011 onnettomuustilastojen avulla. Tilastoista rajattiin analyysiin vain ne henkilövahinkoonnettomuudet, jotka olivat tapahtuneet raportissa määritellyllä tarkastelualueella. Tarkastelualue rajautui seuraaviin väyläkohtaisiin väleihin:

- vt1 välillä Munkkiniemi – Karnainen
- vt2 ei tarkastelua
- vt3 välillä Haaga – Ilvesvuori
- vt4 välillä Viikki – Järvenpää eteläinen etl
- vt7 välillä vt4 – Söderkulla
- Kehätiet kokonaisuudessaan
- Tarkastelualueen sisällä olevat kaksinumeroiset kantatiet
 - Tuusulanväylä kt45 Käpylä–Hyrylä
 - Länsiväylä kt51 Ruoholahti–Jorvas
- Seututeistä
 - st120 Vihdintie Pitäjänmäki–vt 25
 - st130 valtateiden tarkastelualue
 - st140 valtateiden tarkastelualue.

Tarkastelualueella tapahtui vuosien 2007–2011 aikana yhteensä yli 1 200 henkilövahinkoon johtanutta liikenneonnettomuutta, joista kuolemaan johtaneita onnettomuuksia oli lähes 40 kappaletta. Kuten kuvasta 16 havaitaan, henkilövahinkoon johtaneita onnettomuuksia tapahtui jokaisella tarkasteltavalla tieosuudella. Analyyseistä oli havaittavissa kuitenkin tietyt onnettomuustihentymäalueet, joissa onnettomuuksien määrä on muuta tieosuutta suurempi. Onnettomuuksien määrä oli suurempi liittymissä tai niiden



Kuva 16. Henkilövahinko-onnettomuudet pääkaupunkiseudun päätieverkolla ja viiden väylän onnettomuuksien suhde onnettomuuksien kokonaismäärään.

Taulukko 4. Tiet vaarallisuusjärjestyksessä onnettomuustiheyden mukaan (onnettomuudet vuosilta 2007–2011)

| Tienro | Onnettomuustiheys (hvj-onn./100 km) |
|----------|-------------------------------------|
| Kehä I | 141,39 |
| Kehä III | 77,73 |
| vt 4 | 70,03 |
| kt 45 | 66,16 |
| vt 3 | 53,48 |
| vt 1 | 52,33 |
| st 120 | 46,21 |
| Kehä II | 42,42 |
| st 140 | 35,13 |
| st 170 | 33,15 |
| kt 51 | 30,19 |
| vt 7 | 25,42 |
| st 130 | 19,52 |

läheisyydessä, mutta kuitenkin myös pääteiden linjaosuuksilla. Liikenneonnettomuustihentymiä oli myös havaittavissa niillä väyläosuuksilla, joilla on tarkasteluhetkellä ollut liikennevaloja tai merkittäviä tienrakenustöitä. Kuvassa 16 on esitetty koko tarkastelualueen henkilövahinkoon johtaneet onnettomuudet sekä esitetty viiden väylän kohdalta niillä tapahtuneiden henkilövahinkoon johtaneiden onnettomuuksien määrä ja suhde tarkastelualueen onnettomuuksien kokonaismäärään.

Onnettomuusluokittain tarkasteltuna yleisimpiä henkilövahinkoon johtaneita onnettomuuksia pääkaupunkiseudun päätieverkolla vuosina 2007–2011

olivat yksittäisonnettomuudet (29%) ja peräänajo-onnettomuudet (28%). Samat onnettomuusluokat olivat myös yleisimmät kaikista pääkaupunkiseudun pääteillä tapahtuneista onnettomuuksista (peräänajo-onnettomuudet 24% ja yksittäisonnettomuudet 21%).

Yksittäisonnettomuuksia tapahtui eniten valtatiellä 4 (yhteensä 18%) ja toiseksi eniten valtatiellä 1 (15%). Peräänajo-onnettomuuksia tapahtui puolestaan eniten Kehä I:llä ja III:lla (22%). Seuraavassa kappaleessa on esitelty tarkemmin eri pääkaupunkiseudun pääväylien henkilövahinkoihin johtaneita onnettomuuksia sekä onnettomuustiheyden että -asteen näkökulmasta.

Taulukko 5. Tiet vaarallisuusjärjestyksessä onnettomuusasteen mukaan (onnettomuudet vuosilta 2007–2011)

| Tienro | Onnettomuus-aste (hvj-onn./100 milj. ajon. km) |
|----------|------------------------------------------------|
| st 140 | 18,18 |
| st 120 | 16,54 |
| st 170 | 14,89 |
| st 130 | 13,09 |
| Kehä I | 6,94 |
| kt 45 | 6,37 |
| Kehä III | 6,04 |
| vt 4 | 5,00 |
| kt 51 | 4,67 |
| vt 1 | 3,97 |
| Kehä II | 3,96 |
| vt 3 | 3,95 |
| vt 7 | 3,37 |

2.7.3. Väyläkohtainen henkilöönnettomuustarkastelu 2007–2011

2.7.3.1. Valtatie 1 (Turunväylä)

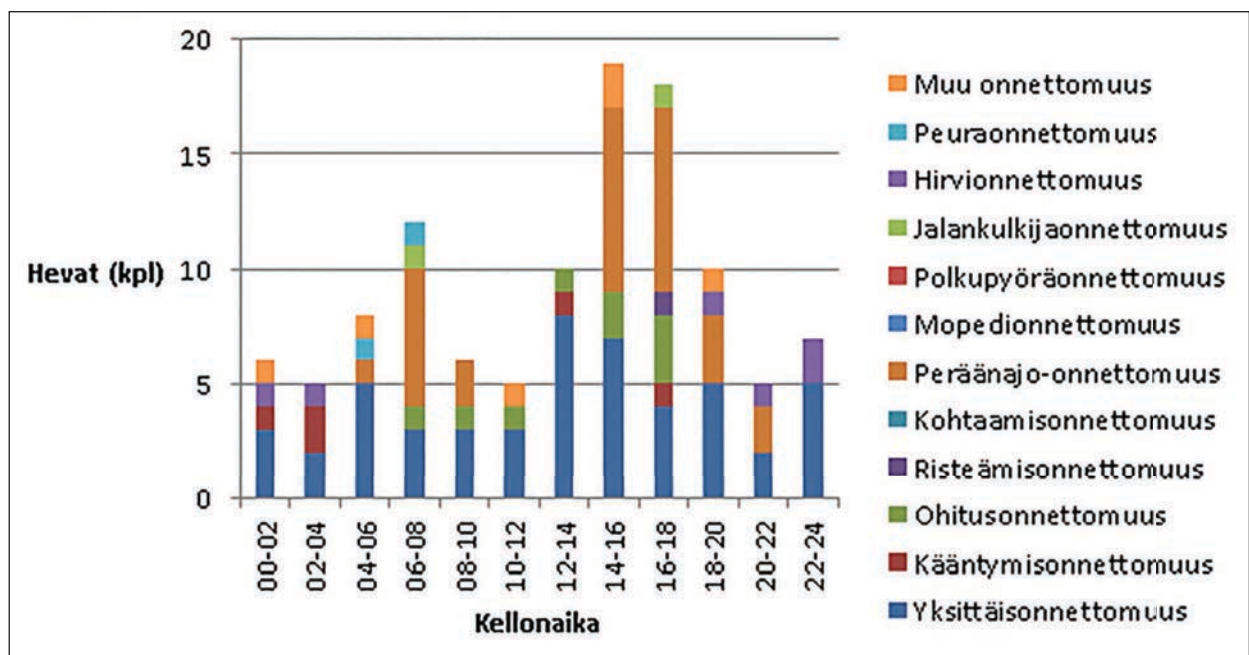
Valtatie 1 (E18) on Helsingin ja Turun välinen päätie, josta on moottoritietä koko Helsingin ja Turun välinen osuus. Tie avattiin kokonaisuudessaan moottoritienä liikenteelle tammikuussa 2009. Tarkastelualueella kaikki liittymät ovat eritasoliittymiä. Tiellä on bussikaistoja vain Vermon solmun kohdalla Helsingin suuntaan. Taulukossa 6 on esitetty väylän ominaisuudet tarkastelualueella.

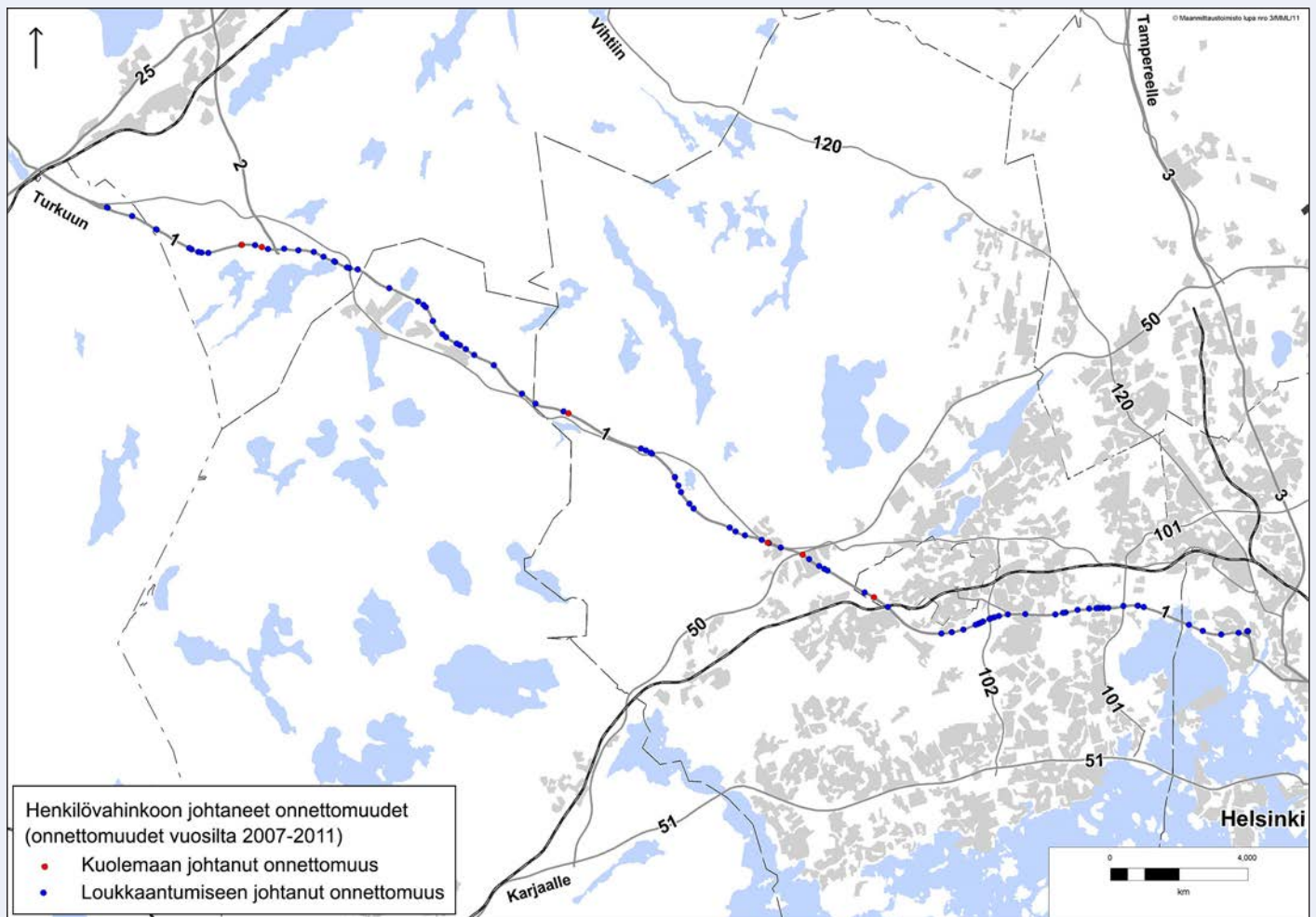
Turunväylällä (tarkasteluvälillä Munkkiniemi–Karnainen) vuosina 2007–2011 tapahtuneissa onnettomuuksissa (kuva 17) kuolemaan johtaneita onnettomuuksia oli yhteensä 6 kappaletta. Kuolemaan johtaneista onnettomuuksista 2 oli peräänajo-onnettomuuksia suorilla tieosuuksilla. Peräänajo-onnettomuuksia tapahtuu pääsääntöisesti Kehä I:n ja Kehä II:n liittymäkohdissa, joissa etenkin ruuhka-aikoina muodostuu jonoja sekä aamu- että iltapäivällä. Ohitusonnettomuudet ovat keskittyneet valtatiellä 1 lähinnä Kehä I:n ja III:n väliselle tieosuudelle.

Taulukko 6. Valtatien 1 ominaisuudet tarkastelualueella Munkkiniemi–Karnainen.

| Valtatie 1 | | |
|--------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|
| Tarkasteluosuuden pituus | 38 km | |
| | Kehä III sisäpuoli | Kehä III ulkopuoli |
| Eritasoliittymien määrä | 3 | 7 |
| Suuntaisliittymien määrä | 3 | ei suuntaisliittymiä |
| Tasoliittymät | ei tasoliittymiä | ei tasoliittymiä |
| Kaistojen määrä | 3+3 Kehä II – Kehä I 2+2 Kehä I – Huopalahdentie 2+2 Kehä II – Kehä III | 2+2 |
| Keskikaista | kapea viherkaista-kaiteella | kapea viherkaista-kaiteella |
| Bussikaistat | Tarvaspääntie – Huopalahdentie | ei bussikaistoja |
| Liikennevalot | Huopalahdentien liittymässä | |
| Muuta | | |

| Valtatie 1 | |
|----------------------------------|----------------------------------------------------------------|
| Tarkastelualueen nopeusrajoitus: | 60/80/100/120 km/h |
| Toiminnallinen luokka: | Valtatie |
| Henkilövahingot 2007–2011 | |
| Yhteensä: | 111 kpl |
| Kuolleita: | 6 kpl |
| Peräänajot: | 30 kpl |
| Muut yleisimmät onnettomuudet: | Yksittäisonnettomuudet (50 kpl) Ohitusonnettomuudet (6 kpl) |





Kuva 17. Valtatien 1 henkilövahinkoon johtaneet onnettomuudet vuosina 2007–2011 välillä Munkkiniemi–Karjaalle.

Valtatien 1 onnettomuustiheys on etenkin Kehä I:n ja Kehä II:n välillä keskimääräistä korkeampi. Onnettomuustiheys on kuitenkin laskettu vuosilta 2007–2011, jolloin Kehä I:n ja Kehä II:n välisellä osuudella tehtiin merkittäviä tierakennus- ja perusparannustöitä Leppävaaran tietyömaan yhteydessä. Tämä saattoi vaikuttaa juuri peräänajonnettomuuksien lukumäärään. Vakavuudeltaan väylällä tapahtuneet onnettomuudet ovat kuitenkin olleet pääsääntöisesti lieviä, jotka ovat aiheuttaneet vain lieviä loukkaantumisia.

2.7.3.2. Valtatie 3 (Hämeenlinnanväylä)

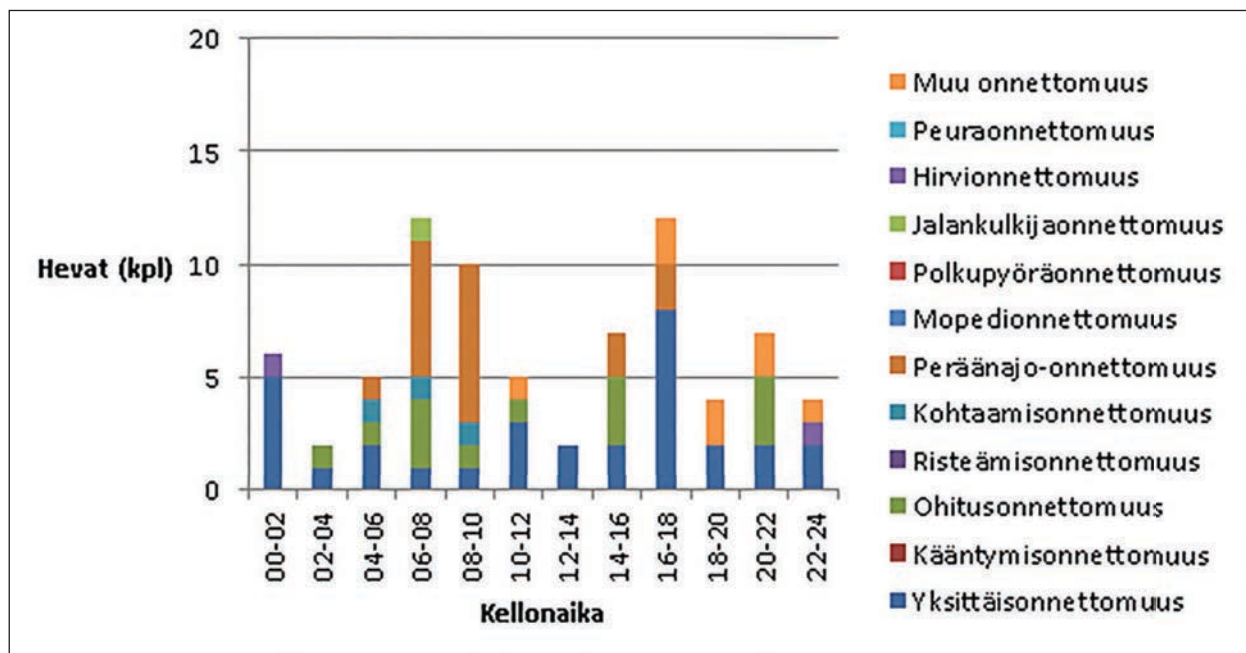
Valtatie 3 on Helsingin ja Vaasan välinen valtatieraitti, joka on koko matkaltaan numeroitu myös Eurooppatieksi E12. Helsingin ja Tampereen välinen osuus on moottoritietä, lukuun ottamatta Kehä III:n eteläpuolista osuutta, joka on nelikaistaista tietä. Kehä III:n sisäpuolella on useilla tieosuuksilla lisäkaistoja sekä bussipysäkkejä. Tarkastelualueella Kehä I:n kaikki liittymät ovat eritasoliittymiä. Taulukossa 7 on esitetty väylän ominaisuudet tarkastelualueella.

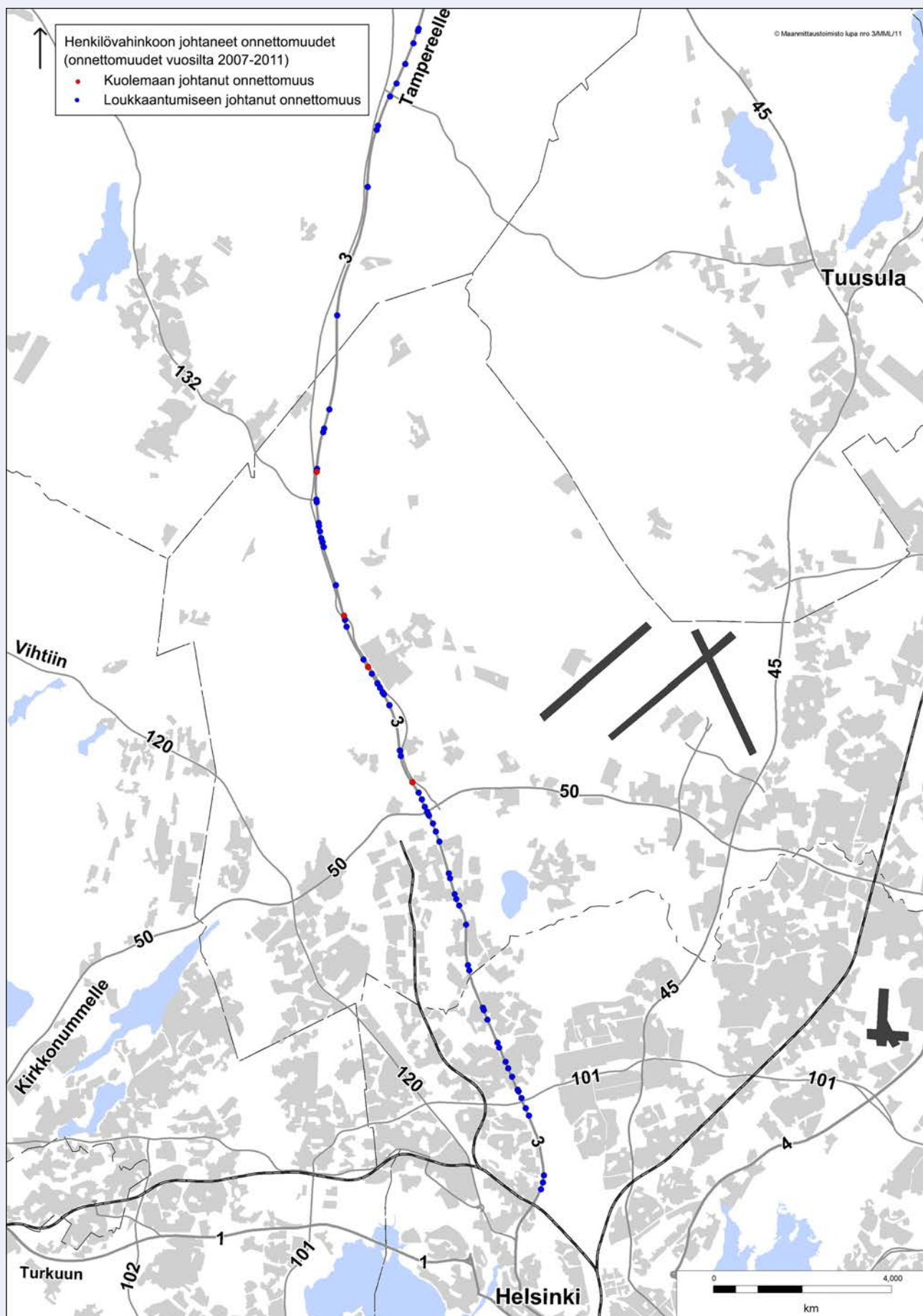
Valtatiellä 3 (tarkasteluvälillä Haaga–Ilvesvuori) vuosina 2007–2011 tapahtuneissa onnettomuuksissa (kuva 18) kuolemaan johtaneita onnettomuuksia oli yhteensä 4 kappaletta. Kaikki kuolemaan johtaneet onnettomuudet tapahtuivat Kehä III pohjoispuolisella osuudella. Yksi kuolemaan johtanut onnettomuus oli ohitusonnettomuus. Muuten henkilövahinkoon johtaneet onnettomuudet sijoittuvat pääsääntöisesti, joko Kehä I:n ja Kehä III:n väliselle osuudelle tai sitten Kehä III:n ja Klaukkalan eritasoliittymän välille. Kyseisen välin Kehä I:ltä Klaukkalan eritasoliittymään onnettomuustiheys on melko korkea.

Taulukko 7. Valtatien 3 ominaisuudet tarkastelualueella Haaga–Ilvesvuori

| Valtatie 3 | | |
|--------------------------|--------------------------------------------------------|-----------------------------|
| Tarkasteluosuuden pituus | 32km | |
| | Kehä III sisäpuoli | Kehä III ulkopuoli |
| Eritasoliittymien määrä | 7 | 3 |
| Suuntaisliittymien määrä | ei suuntaisliittymiä | ei suuntaisliittymiä |
| Tasoliittymät | Hakamäentien liittymä | ei tasoliittymiä |
| Kaistojen määrä | 2+2 | 2+2 |
| Keskikaista | kapea viherkaista kaiteella | kapea viherkaista kaiteella |
| Bussikaistat | Etelä-Haagasta Helsingin keskustaan päin | ei bussikaistoja |
| Liikennevalot | Hakamäentien liittymässä | ei liikennevaloja |
| Muuta | Valmistui tarkasteluosuuden alueella 1990-luvun alussa | |

| Valtatie 3 | |
|----------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| Tarkastelualueen nopeusrajoitus: | 70 / 100 / 120 km/h |
| Toiminnallinen luokka: | Valtatie |
| Henkilövahingot 2007–2011 | |
| Yhteensä: | 76 kpl |
| Kuolleita: | 4 kpl |
| Peräajajat: | 18 kpl |
| Muut yleisimmät onnettomuudet: | Yksittäisonnettomuudet (31 kpl) Ohitusonnettomuudet (13 kpl) |





Kuva 18. Valtatie 3 henkilövahinkoon johtaneet onnettomuudet 2007–2011 välillä Haaga–Ilvesvuori.

2.7.3.3. Valtatie 4 (Lahdenväylä)

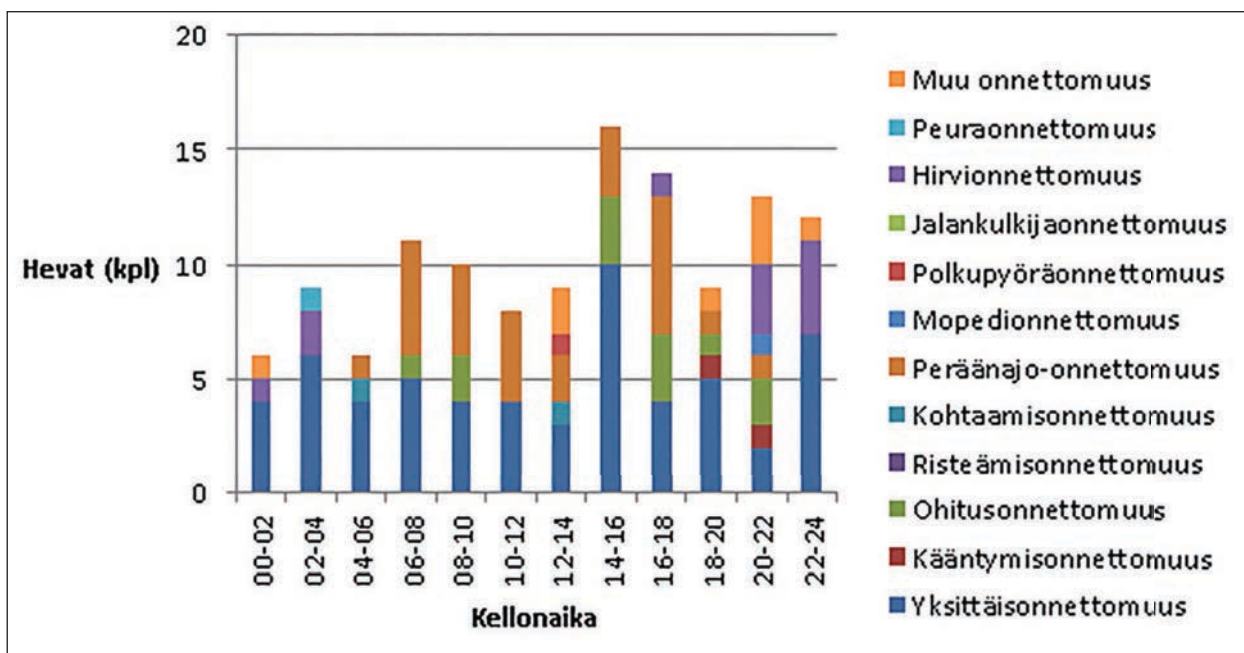
Nelostie on Suomen päästä päähän kulkeva valtaväylä ja pisin yhtäjaksoisesti numeroitu tie. Tie on koko matkaltaan numeroitu Eurooppatieksi E75. Tie on koko tarkasteluosuudelta moottoritietä ja kaikki liittymät ovat eritasoliittymiä. Taulukossa 8 on esitetty väylän ominaisuudet tarkastelualueella.

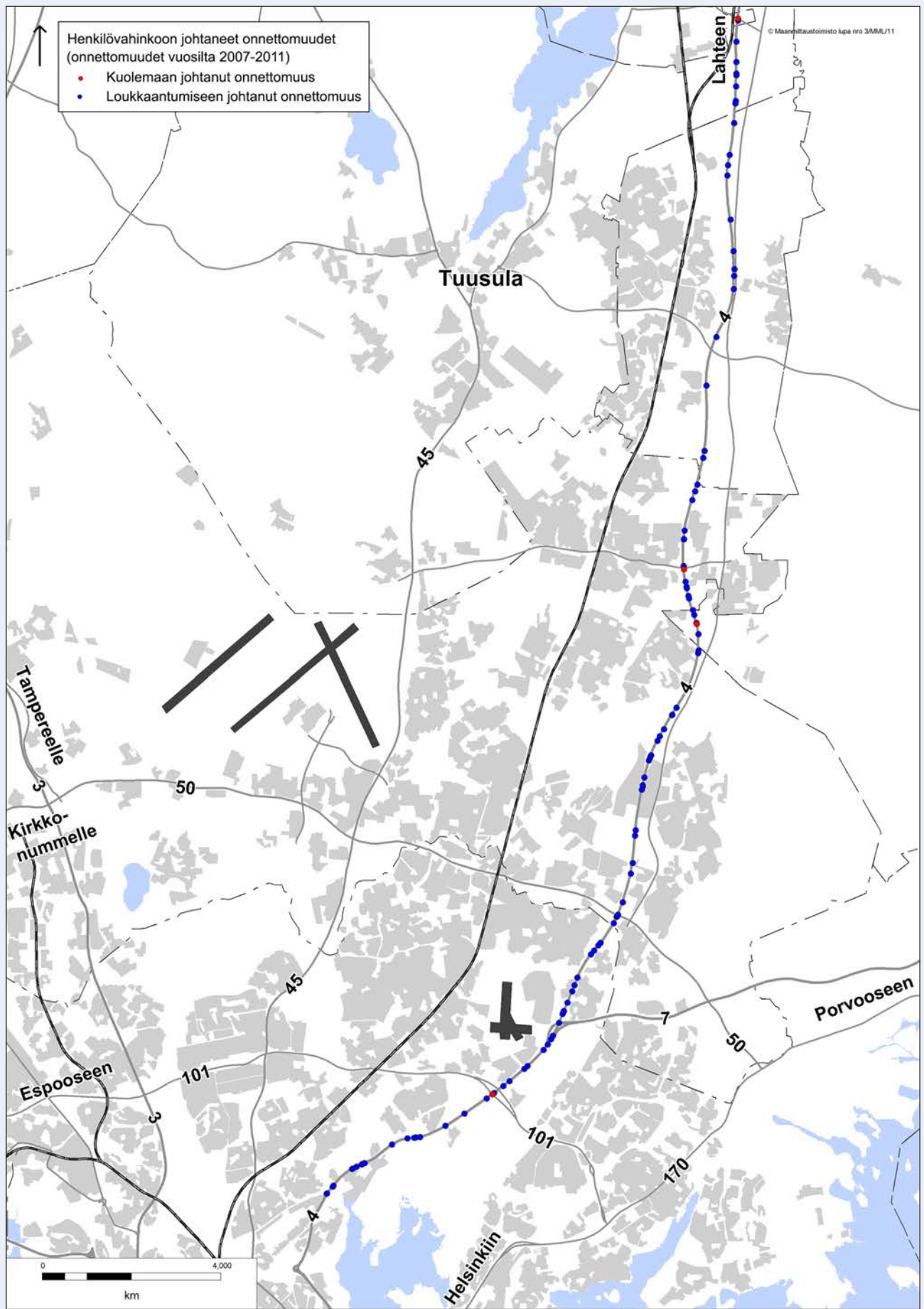
Kuolemaan johtaneita onnettomuuksia Lahdenväylällä pääkaupunkiseudun alueella (tarkasteluväylällä Viikki–Järvenpää eteläinen) tapahtui yhteensä 4 kappaletta (kuva 19). Onnettomuustiheys on erittäin korkea juuri valtatie 7 liittymäkohdassa Jakomäen kohdalla, mihin vaikuttavat suuret nopeuserot autojen siirtyessä väylältä toiselle. Onnettomuustiheys pysyy korkeana myös Kehä I:n eteläpuolella sekä Kehä III:n pohjoispuolella aina Korsoon asti. Valtatie 4 onnettomuusaste oli pääkaupunkiseudun alueella pääsääntöisesti alhainen tarkasteluajanjaksolla 2007–2011.

Taulukko 8. Valtatie 4 ominaisuudet tarkastelualueella Viikki–Järvenpään eteläinen etl.

| Valtatie 4 | | |
|--------------------------|----------------------------------------|----------------------------------|
| Tarkasteluosuuden pituus | 41 km | |
| | Kehä III sisäpuoli | Kehä III ulkopuoli |
| Eritasoliittymien määrä | 2 | 5 |
| Suuntaisliittymien määrä | 2 | ei suuntaisliittymiä |
| Tasoliittymät | Valimotie–vt 4 Koskela | ei tasoliittymiä |
| Kaistojen määrä | 3+3 Porvoonväylä–Koskelan etl | 2+2 |
| | 2+2 Porvoonväylä–Kehä III | |
| Keskikaista | kapea viherkaista kaiteella | leveä viherkaista ilman kaidetta |
| | leveä viherkaista ilman kaidetta | |
| Bussikaistat | Kehä I–Viikki molempiin suuntiin | ei bussikaistoja |
| Liikennevalot | Valimotien liittymässä | ei liikennevaloja |
| Muuta | Tie valmistui nykyisessä muodossa 1999 | |

| Valtatie 4 | |
|----------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| Tarkastelualueen nopeusrajoitus: | 60/80/120 km/h |
| Toiminnallinen luokka: | Valtatie |
| Henkilövahingot 2007–2011 | |
| Yhteensä: | 123 kpl |
| Kuolleita: | 4 kpl |
| Peräänajot: | 27 kpl |
| Muut yleisimmät onnettomuudet: | Yksittäisonnettomuudet (58 kpl) Ohitusonnettomuudet (12 kpl) |





Kuva 19. Valtatien 4 henkilövahinkoon johtaneet onnettomuudet 2007–2011 välillä Viikki–Järvenpään eteläinen etl.

2.7.3.4. Valtatie 7 (Porvoonväylä)

Valtatie 7 on Helsingistä itään liikennettä välittävä rannikkoreitti. Se on numeroitu Eurooppatieksi E18 Kehä III:n ja Vaalimaan välillä. Taulukossa 9 on esitetty väylän ominaisuudet tarkastelualueella.

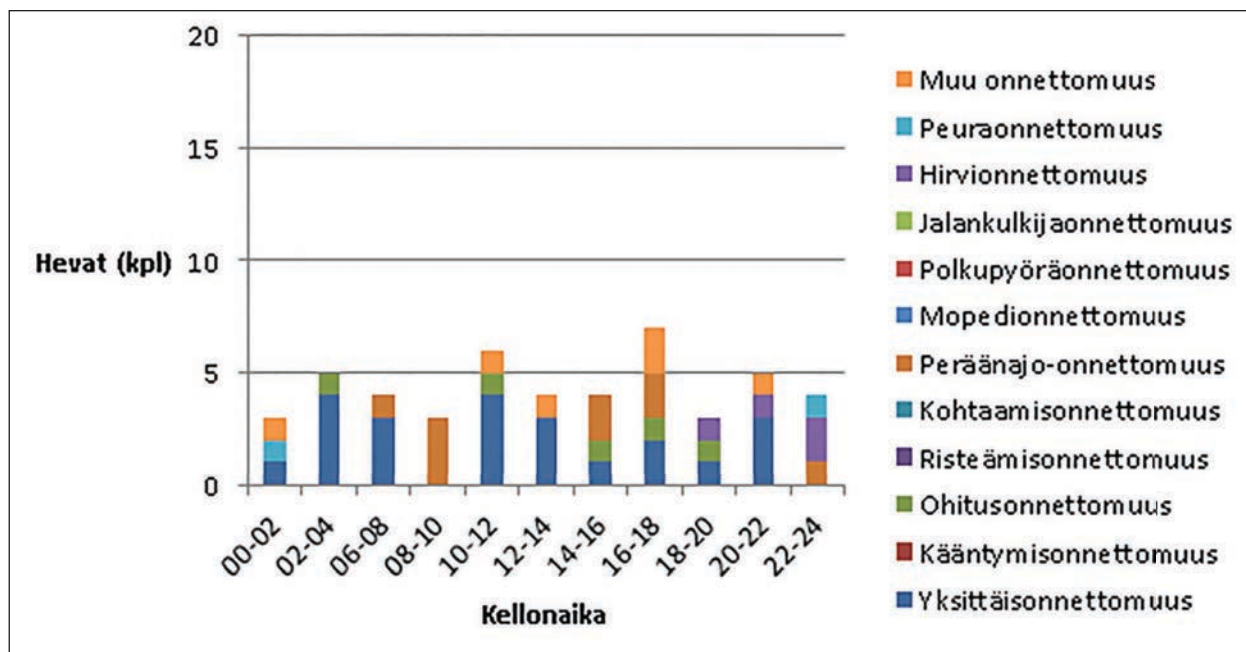
Kuolemaan johtaneita onnettomuuksia on väylällä tapahtunut 2 kappaletta vuosina 2007–2011 (kuva 20). Muilla pääväylillä yleiset ohitus- sekä peräänajo-onnettomuudet ovat harvinaisia vt7:llä (tarkasteluväylillä vt4–Söderkulla). Ainoat peräänajo-onnettomuudet tapahtuivat maantien 170 ja valtatie 7 liittymän välittömässä läheisyydessä Söderkullan eritasoliittymässä. Syynä tähän on melko vilkas työmatkaliikenne, joka suuntautuu Sipoon suunnalta valtatie 7 Helsinkiin.

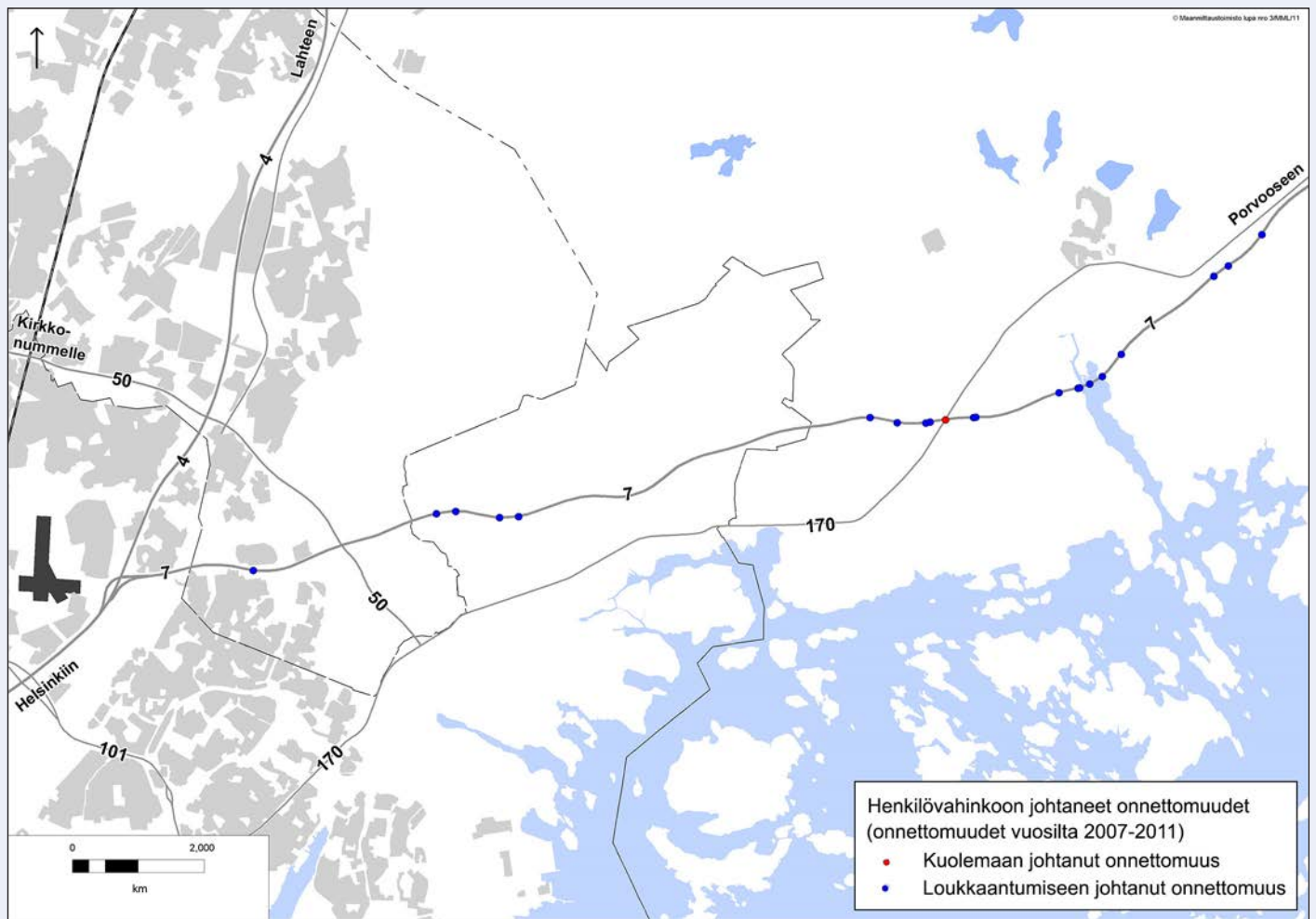
Valtatien 7 onnettomuustiheys ja onnettomuusaste oli koko tarkastelualueella pääsääntöisesti hyvin alhainen tarkasteluajanjaksolla 2007–2011.

Taulukko 9. Vt7 ominaisuudet tarkastelualueella vt4–Söderkulla.

| Valtatie 7 | |
|--------------------------|--------------------|
| Tarkasteluosuuden pituus | 34 km |
| Eritasoliittymien määrä | 7 |
| Suuntaisliittymien määrä | 1 |
| Tasoliittymät | ei tasoliittymiä |
| Kaistojen määrä | 2+2 |
| Bussikaistat | ei bussikaistoja |
| Liikennevalot | ei liikennevaloja |
| Muuta | osa E18 tieverkkoa |

| Valtatie 7 | |
|----------------------------------|----------------------------------------------------------------|
| Tarkastelualueen nopeusrajoitus: | 80 / 120 km/h |
| Toiminnallinen luokka: | Valtatie |
| Henkilövahingot 2007–2011 | |
| Yhteensä: | 48 kpl |
| Kuolleita: | 2 kpl |
| Peräänajot: | 5 kpl |
| Muut yleisimmät onnettomuudet: | Yksittäisonnettomuudet (22 kpl) Ohitusonnettomuudet (4 kpl) |





Kuva 20. Valtatien 7 henkilövahinkoon johtaneet onnettomuudet vuosina 2007–2011 välillä vt4–Söderkulla.

2.7.3.5. Kehä I (st 101)

Kehä I (24 km) on pääkaupunkiseudun sisin kehätie ja keskiosiltaan Suomen viikkain tie. Hämeenlinnanväylän ja Tuusulanväylän välillä arkipäivän keskimääräinen liikennemäärä on yli 100 000 ajoneuvoa vuorokaudessa. Tie on kaksiajoratainen ja pääosin nelikaistainen, mutta siinä on suurella osalla myös lisäkaistoja. Lisäkaistat on merkitty Otaniemen ja Loppävaaran välillä bussikaistoiksi. Tiellä on bussipysäkkejä koko matkalla. Kaikki tasoliittymät Turunväylän ja Lahdenväylän välillä on muutettu eritasoliittymiksi. Parannussuunnitelmat muiden, tien itä- ja länsipäässä olevien, tasoliittymien poistamiseksi on olemassa, mutta toteutusaikataulu on avoinna. Taulukossa 10 on esitetty väylän ominaisuudet tarkastelualueella.

Kuolemaan johtaneita onnettomuuksia tapahtui Kehä I:llä vuosina 2007–2011 yhteensä 4 kappaletta (kuva 21), joista yksikään ei ollut tapahtunut peräänajossa tai ohituksessa. Peräänajo-onnettomuuksia Kehä I:llä tapahtui paljon, erityisesti Turunväylän, Hämeenlinnanväylän ja Itäväylän liittymien ympäristössä sekä Lahdenväylän ja Itäväylän välisellä osuudella. Onnettomuustiheys oli erittäin korkea Turun moottoritien ja Turuntien sekä Vihdintien ja Itäväylän välisillä osuuksilla. Muualla Kehä I:llä onnettomuustiheys oli korkea tai suhteellisen korkea.

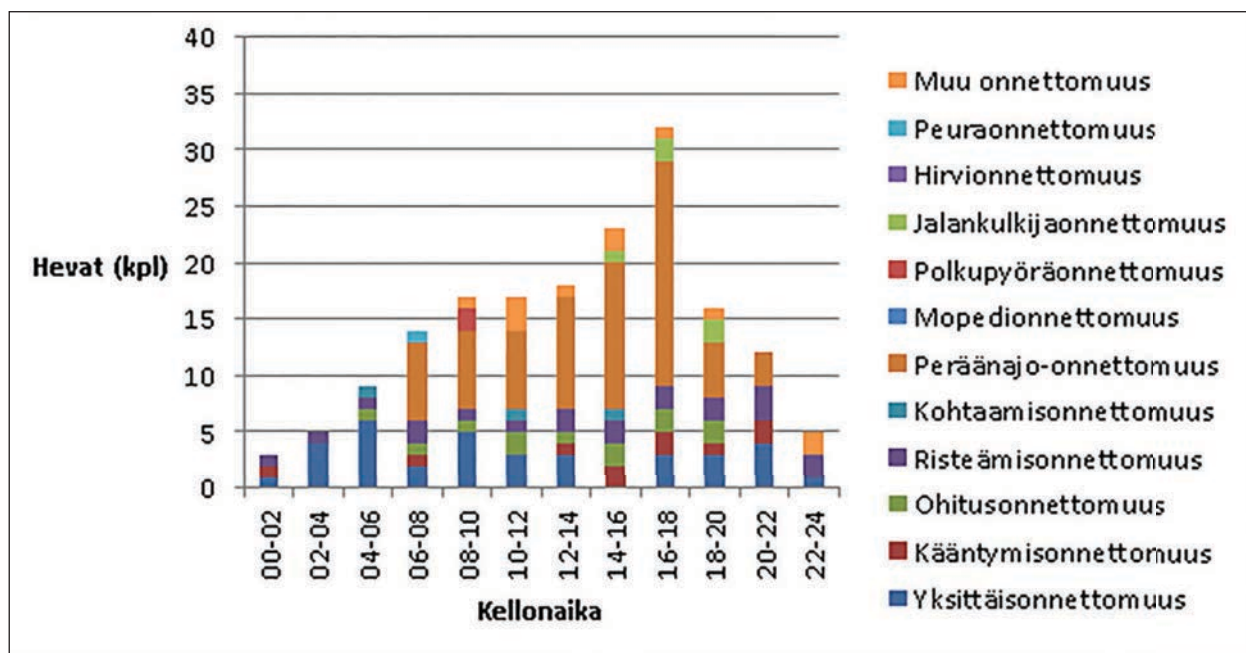
Onnettomuusaste vaihteli Kehä I:llä matalasta (välillä vt4/vt7–vt3) korkeaan (välillä vt4/vt7–Itäväylä). Viikonpäivien suhteen havaittiin onnettomuuksia tapahtuneen selvästi enemmän arkisin kuin lauantai-

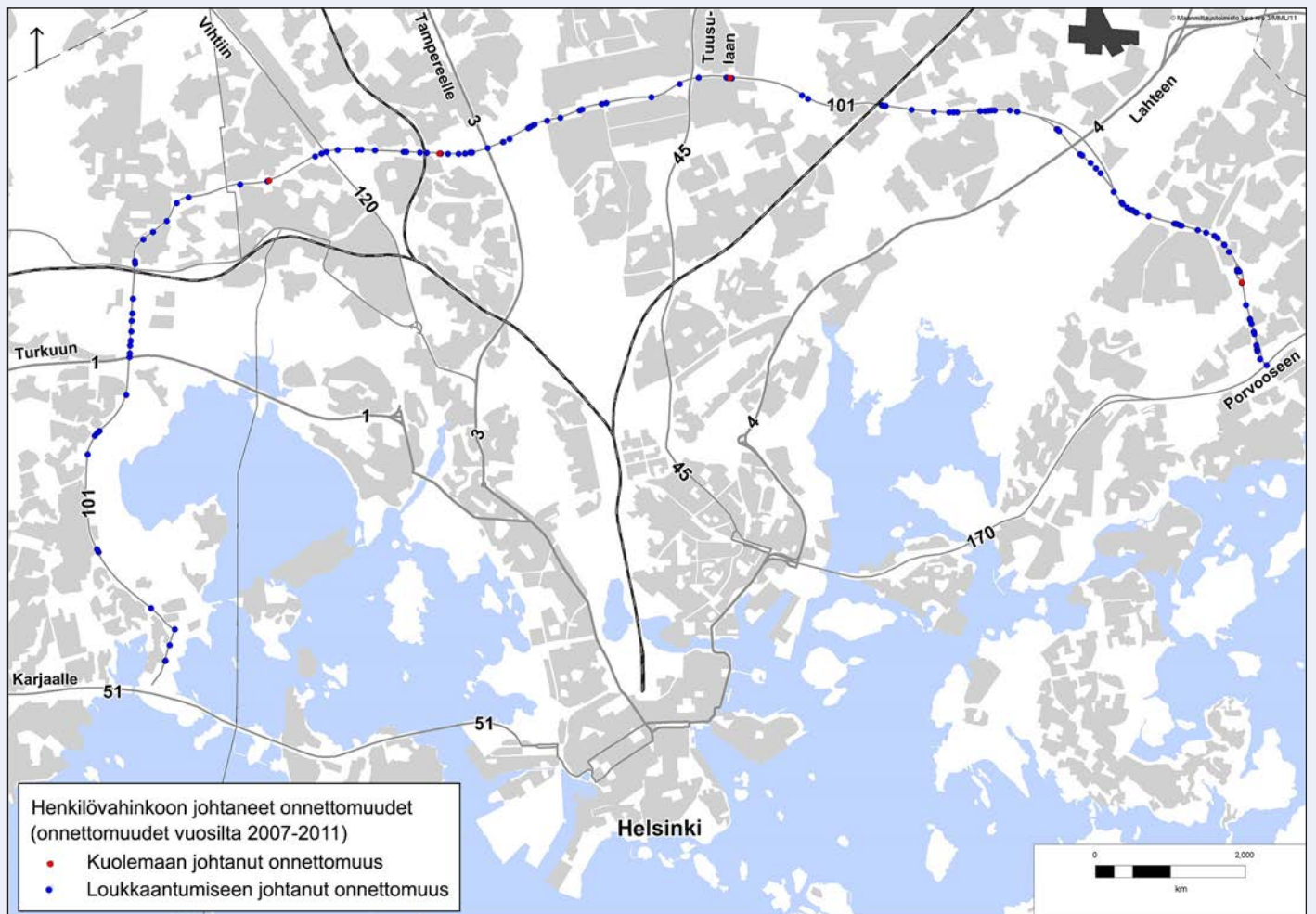
na ja sunnuntaina. Kellonajoista klo 14–18 havaittiin henkilövahinkoihin johtaneita onnettomuuksia tapahtuneen enemmän (32 %) kuin keskimäärin vastaavan pituisena ajanjaksona.

Taulukko 10. Kehä I ominaisuudet tarkastelualueella.

| Kehä I | |
|--------------------------|--------------------------------------|
| Tarkasteluosuuden pituus | 24 km |
| Eritasoliittymien määrä | 15 |
| Suuntaisliittymien määrä | ei suuntaisliittymiä |
| Tasoliittymät | vt4–Itäväylä, vt1–Länsiväylä välissä |
| Kaistojen määrä | 2+2 3+3 (mt 130–kt 45) |
| Keskikaista | kapea viherkaista kaiteella |
| Bussikaistat | vt1–Kalevalantie, vt3 liittymä |
| Liikennevalot | kaikissa tasoliittymissä valot |
| Muuta | |

| Kehä I (st 101) | |
|----------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| Tarkastelualueen nopeusrajoitus: | 60 / 70 / 80 km/h |
| Toiminnallinen luokka: | Seututie |
| Henkilövahingot 2007–2011 | |
| Yhteensä: | 171 kpl |
| Kuolleita: | 4 kpl |
| Peräänajot: | 72 kpl |
| Muut yleisimmät onnettomuudet: | Yksittäisonnettomuudet (35 kpl) Ohitusonnettomuudet (20 kpl) |





Kuva 21. Kehä I:n henkilövahinkoihin ja kuolemaan johtaneet onnettomuudet vuosina 2007–2011.

2.7.3.6. Kehä II (st 102)

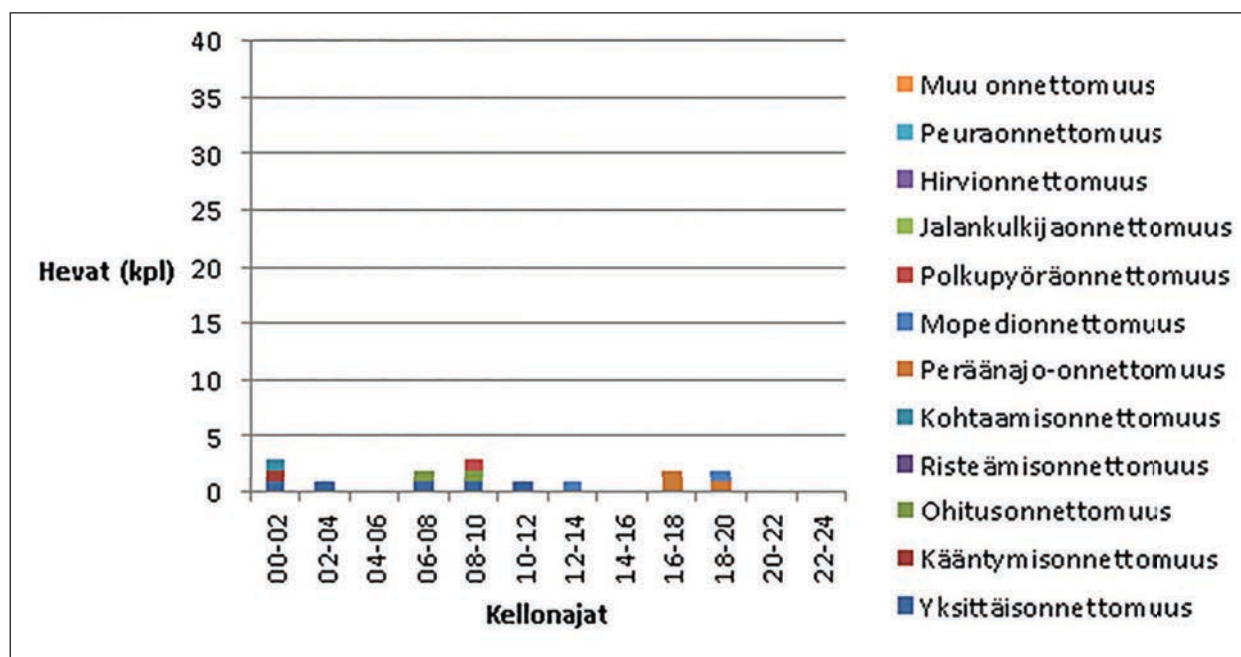
Kehä II on varsin merkittävä seudullinen väylä, vaikka se onkin lyhyt (8 km). Tie on Länsiväylän ja Turunväylän välillä nelikaistainen, ja Turunväylältä pohjoiseen kaksikaistainen ja yksi ajoratainen maantie. Turunväylän pohjoispuolella tie kulkee noin 500 metriä pitkän Hiidenkallion tunnelin läpi, jossa on etelään kuljettaessa ramppi Kauniaisten suuntaan. Karapellontien liittymää lukuun ottamatta kaikki liittymät ovat eritasoliittymiä. Bussipysäkkejä on liittymien yhteydessä sekä Turunväylän pohjoispuolella. Taulukossa 11 on esitetty väylän ominaisuudet tarkastelualueella.

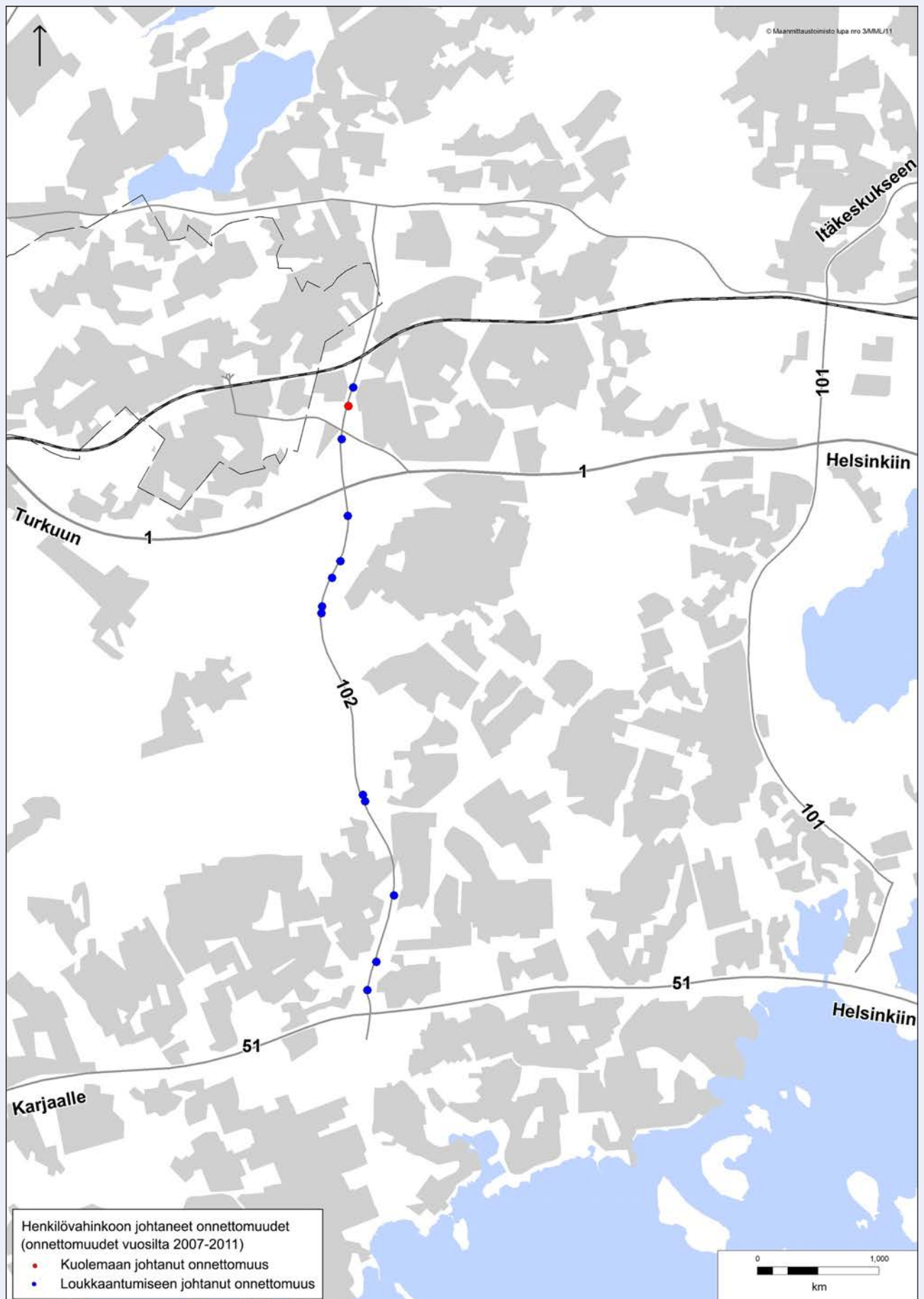
Kehä II:lla tapahtui tarkastelujaksolla yksi kuolemaan johtanut onnettomuus (kuva 22). Onnettomuustiheys ja onnettomuusaste olivat matalia tai keskimääräisiä koko tien osalta.

Taulukko 11. Kehä II ominaisuudet tarkastelualueella.

| Kehä II | |
|--------------------------|--------------------------------------------------|
| Tarkasteluosuuden pituus | 8 km |
| Eritasoliittymien määrä | 4 |
| Suuntaisliittymien määrä | ei suuntaisliittymiä |
| Tasoliittymät | Karapellontien liittymä |
| Kaistojen määrä | 2+2 (kt51 – Karapellontie) 1+1 |
| Keskikaista | kapea viherkaista kaiteella |
| Bussikaistat | ei bussikaistoja |
| Liikennevalot | Karapellontien ja Gräsanlaakson tien liittymissä |
| Muuta | |

| Kehä II (st 102) | |
|----------------------------------|---------------------------------------------------------------|
| Tarkastelualueen nopeusrajoitus: | 60 / 80 km/h |
| Toiminnallinen luokka: | Seututie |
| Henkilövahingot 2007–2011 | |
| Yhteensä: | 15 kpl |
| Kuolleita: | 1 kpl |
| Peräanjot: | 3 kpl |
| Muut yleisimmät onnettomuudet: | Yksittäisonnettomuudet (5 kpl) Ohitusonnettomuudet (2 kpl) |





Kuva 22. Kehä II:n henkilövahinkoihin johtaneet onnettomuudet 2007–2011

2.7.3.7. Kehä III (kt 50)

Kehä III on Helsinkiä noin 15-20 kilometrin etäisyydellä kiertävä suurimmalta osaltaan kaksiajoratainen maantie. Se on numeroitu valtateiden 1 ja 7 välisellä osuudella myös Eurooppatieksi E18. Tie on kantatien 51 ja valtatie 1 välistä kaksikaistaista osuutta lukuun ottamatta neli- tai useampikaistainen. Hämeenlinnanväylän ja Lahdenväylän välillä on bussikaistat, ja bussipysäkkejä on tien koko matkalla. Liittymät ovat eritasoliittymiä, lukuun ottamatta Vihdintien läheisyydessä sekä Muurala–Kirkkonummi välillä olevia tasoliittymiä. Taulukossa 12 on esitetty väylän ominaisuudet tarkastelualueella.

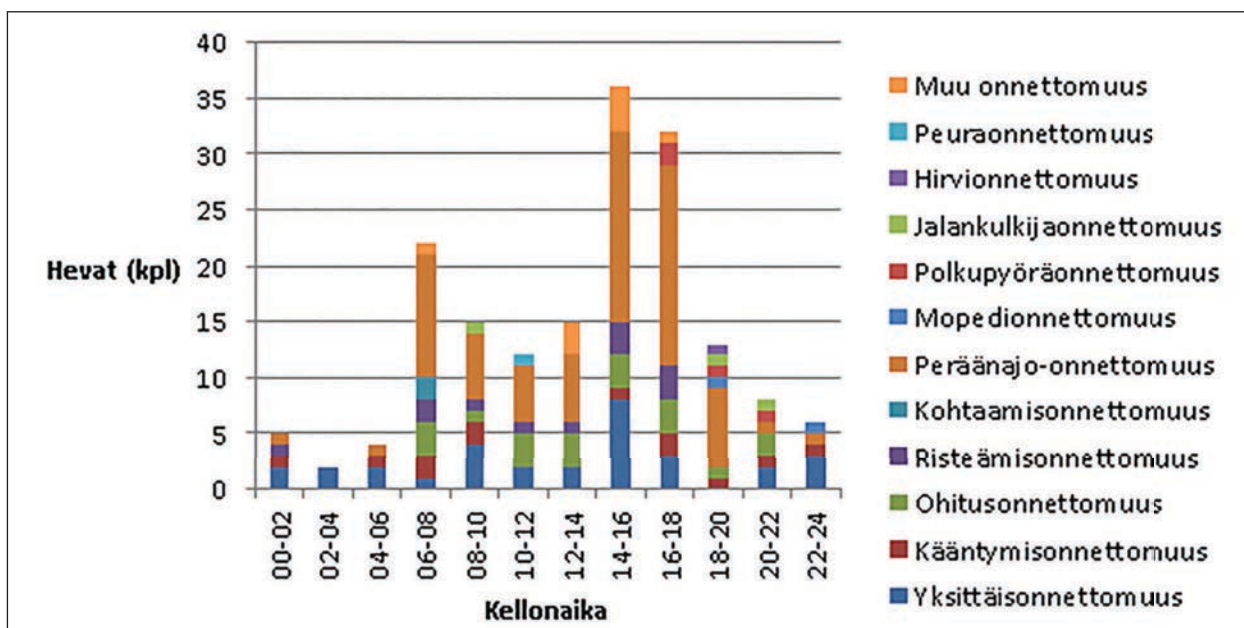
Kuolemaan johtaneita onnettomuuksia tapahtui Kehä III:lla vuosina 2007–2011 yhteensä 3 kappaletta (kuva 23), joista yksi oli peräänajo. Peräänajo-onnettomuudet olivat Kehä III:lla yleisiä, erityisesti Hämeenlinnanväylän liittymässä sekä Hämeenlinnanväylän ja Tuusulanväylän välillä. Myös ohitusonnettomuudet olivat Kehä III:lla suhteellisen yleisiä. Onnettomuustiheys oli korkea (90–150 onnettomuutta/100 km/vuosi) Vihdintien ja Hämeenlinnanväylän sekä Tuusulanväylän ja Lahdenväylän välisillä osuuksilla. Onnettomuustiheys oli erittäin korkea (150–306 onnettomuutta/100 km/vuosi) Hämeenlinnanväylän ja Tuusulanväylän sekä Lahdenväylän ja Porvoon moottoritien välisillä osuuksilla. Onnettomuusaste oli kuitenkin pääosin matala, lukuun ottamatta Hämeenlinnanväylän ja Tuusulanväylän sekä Lahdenväylän ja Porvoon moottoritien välisiä osuuksia.

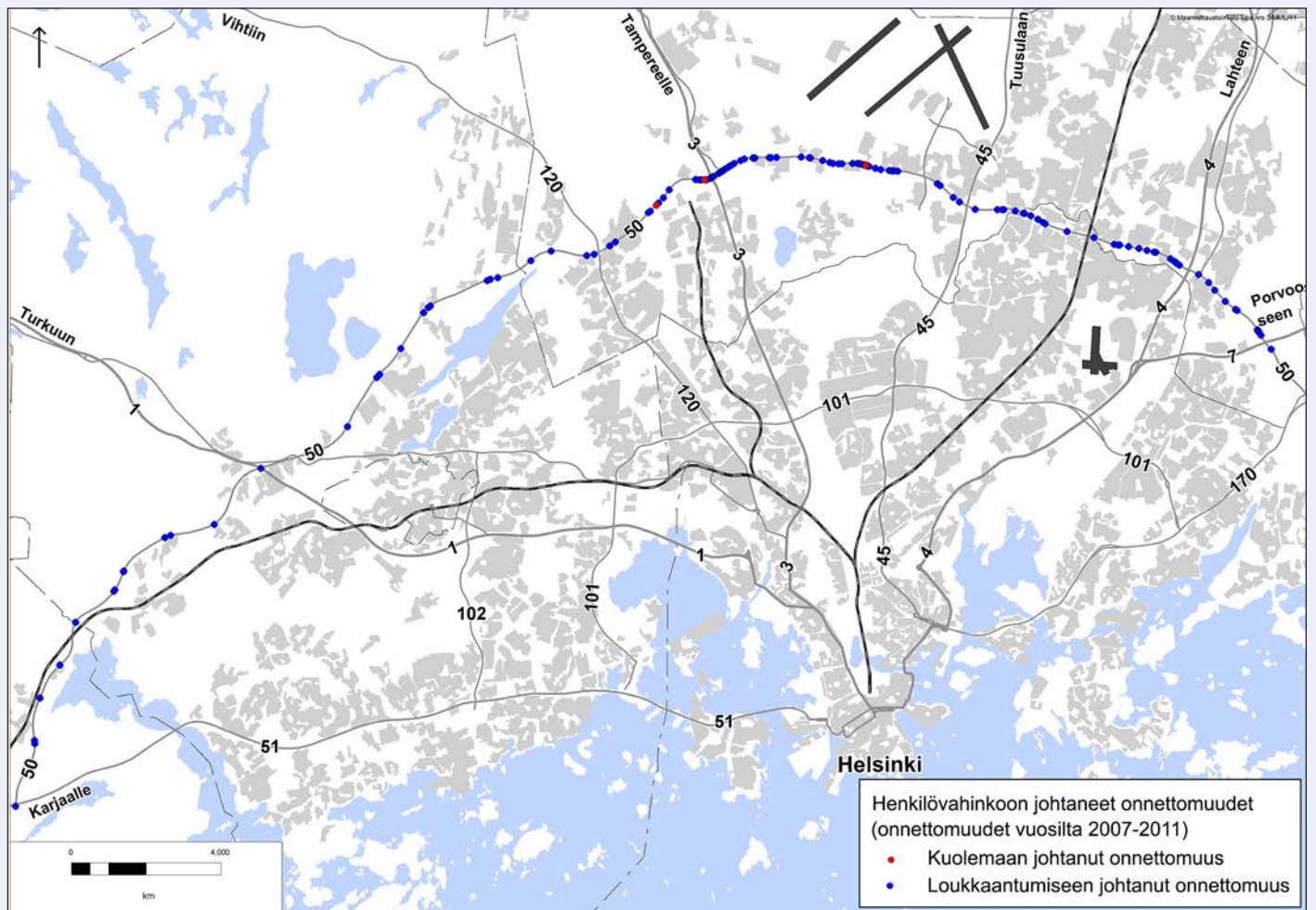
Syksyllä 2009 aloitettiin Kehä III:n tieosuudella

Taulukko 12. Kehä III ominaisuudet tarkastelualueella.

| Kehä III | |
|--------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tarkasteluosuuden pituus | 50 km |
| Eritasoliittymien määrä | 27 |
| Suuntaisliittymien määrä | 2 |
| Tasoliittymät | Useita tasoliittymiä vt 1 länteen ja Askiston sekä Petikon kohdalla |
| Kaistojen määrä | 1+1 (vt 1 länteen) 3+3 (vt 1 – Träskanda) 2+2 (Pakkala) 3+3 (Pakkala – Tikkurila) 2+2 (Tikkurila – Vuosaari) |
| Keskikaista | kapea viherkaista kaiteella |
| Bussikaistat | Pakkala – Tikkurila Tikkurila – Lentokentäntie |
| Liikennevalot | Fazerintie ja vt 7 liittymissä |
| Muuta | osa E18 tieverkkoa |

| Kehä III (kt 50) | |
|----------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| Tarkastelualueen nopeusrajoitus: | 60 / 80 / 100 km/h |
| Toiminnallinen luokka: | Kantatie |
| Henkilövahingot 2007–2011 | |
| Yhteensä: | 170 kpl |
| Kuolleita: | 3 kpl |
| Peräänajot: | 74 kpl |
| Muut yleisimmät onnettomuudet: | Yksittäisonnettomuudet (31 kpl) Ohitusonnettomuudet (19 kpl) |





Kuva 23. Kehä III:n henkilövahinkoihin johtaneet onnettomuudet vuosina 2007–2011.

Vantaankoski–Lentoasemantie mittava perusparannus, jossa tie rakennettiin osittain uudelle paikalle, olemassa olevat liikennevalo-ohjatut tasoliittymät korvattiin eritasoliittymillä ja olemassa olevia eritasoliittymiä parannettiin. Hankkeen ensimmäisessä vaiheessa poistettiin Tuupakan -kohdalla olevat liikennevalo-ohjatut tasoliittymät ja niiden korvaajaksi rakennettiin kokonaan uusi Kalliosolan eritasoliittymä. Liikennevalot poistettiin myös Hämeenlinnanväylän liittymästä sen perusparannuksen yhteydessä, muiden parantamistoimenpiteiden lisäksi. Hankkeen aikana parannettiin myös Vantaankosken ja Martinkylän eritasoliittymiä. Kehä III I-vaiheen lisäurakka aloitettiin kesällä 2010 Raappavuorentien ja Hämeenlinnanväylän liittymän välillä. Siihen kuuluivat tien linjauksen siirtäminen hieman nykyistä etelämmäksi, Myllymäen eritasoliittymän rakentaminen sekä uusi tieyhteys Martinkyläntielle. Lopullisesti I-vaiheen työt valmistuivat kesäkuussa 2012, jolloin Isontammentien ja Mylly-

niityntien tasoliittymät poistuivat käytöstä.

Parannukset ovat vaikuttaneet merkittävästi Kehä III onnettomuuksien vähenemiseen parannetulla alueella, mutta onnettomuusanalyysin tekemistä haittaa alueella jatkuvat parantamistyöt sekä Lentokentätien liittymässä että Kehä III itäpäässä vt4–vt7 välisellä osuudella. Työnaikaiset järjestelyt altistavat ja lisäävät mahdollisuutta liikenneonnettomuuksiin.

Onnettomuuksien määrän vähenemiseen on Kehä III perusparannusalueella vaikuttanut oleellisesti myös automaattisen liikennevalvonnan käyttöönotto vuonna 2010. Valvonnan tuloksena ajoneuvojen keskinopeudet ovat laskeneet väylällä (-2,5 %) ja nopeusrajoituksen ylittäneiden osuus on laskenut noin 10 % vuoden 2010 tasosta.

Kellonajoista klo 14–18 havaittiin onnettomuuksia tapahtuneen huomattavasti enemmän (40 %) kuin keskimäärin vastaavan pituisena ajanjaksona.

2.7.3.8. Kantatie 45 (Tuusulanväylä)

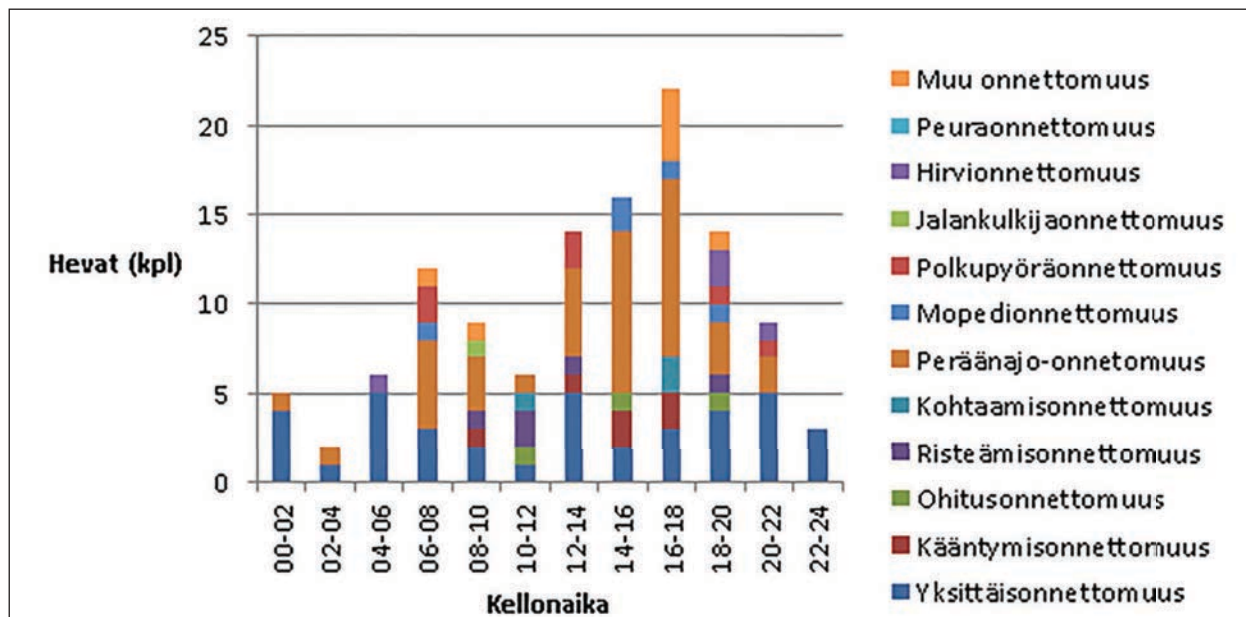
Kantatie 45 on ennen kaikkea pääkaupunkiseudun kuntien työmatkaliikenteen valtaväylä. Siitä on 22 kilometrin pituinen osuus moottoritietä, jonka jälkeen Tuusulan ja Hyvinkään väli on pääosin hyvätasoista kaksikaistaista tietä. Kehien I ja III välisellä osuudella ei ole yhtenäistä bussikaistaa, mutta pysäkkirampin muodossa on bussikaistaosuuksia. Bussipysäkkejä on koko matkalla, ja ne sijaitsevat pääosin liittymien yhteydessä. Moottoritien osuudella liittymät ovat eritasoliittymiä, muualla tasoliittymiä. Taulukossa 13 on esitetty väylän ominaisuudet tarkastelualueella.

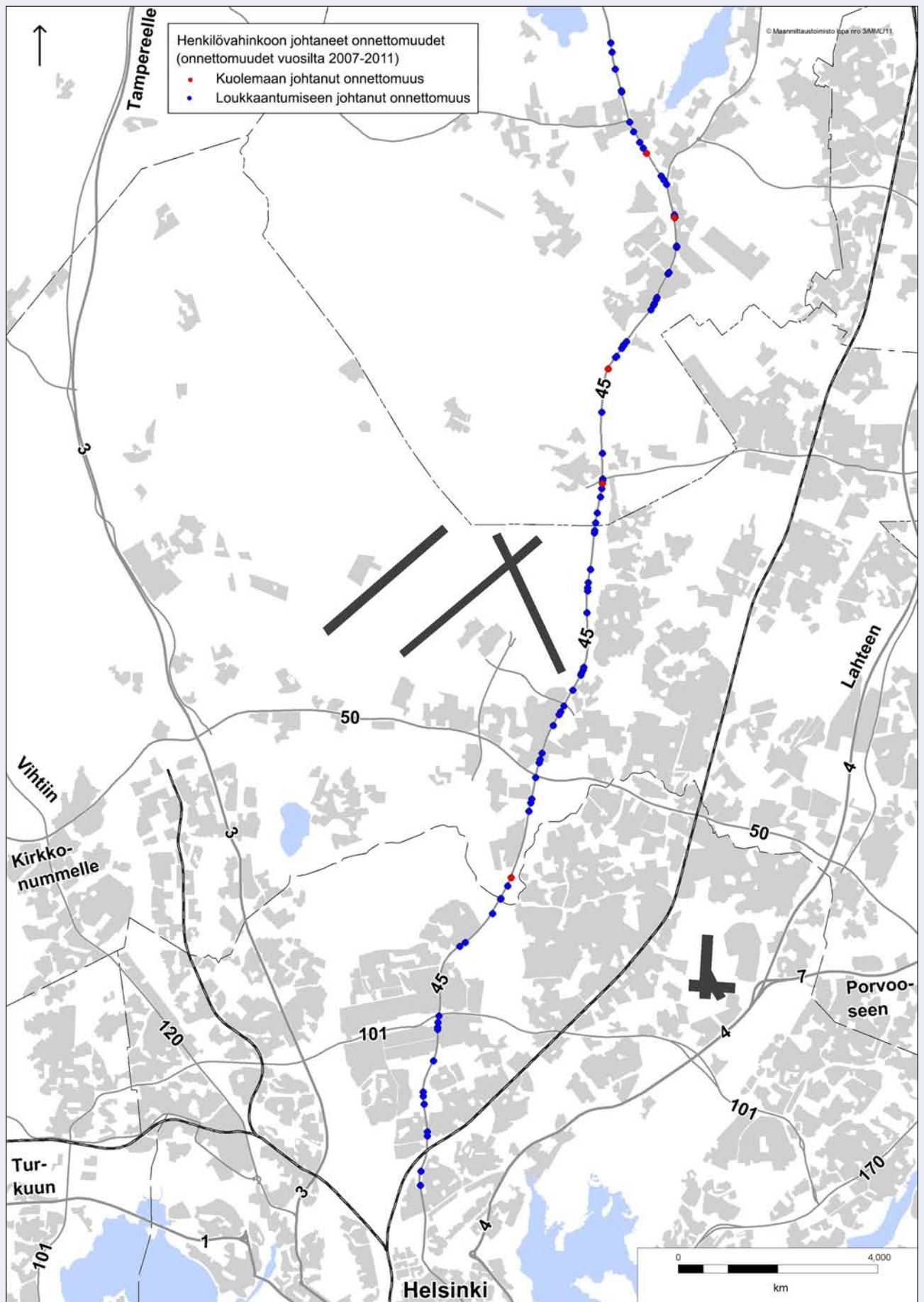
Kuolemaan johtaneita onnettomuuksia Tuusulanväylällä tarkastelualueella tapahtui yhteensä 5 kappaletta vuosina 2007–2011 (kuva 24). Näistä yksi oli peräänajo-onnettomuus. Onnettomuustiheys oli korkea (70-90 onnettomuutta/100 km/v) Kehä III:lta Vanhan Tuusulantien pohjoiseen liittymään asti ja erittäin korkea (150-306 onnettomuutta/100 km/v) Vanhan Tuusulantien pohjoisesta liittymästä tien 139 liittymään asti. Onnettomuusaste oli pääsääntöisesti alhainen koko väylän osuudella, lukuun ottamatta väliä Vanhan Tuusulantien pohjoisesta liittymästä tien 139 liittymään asti, jossa onnettomuusaste oli korkea (10-22 onnettomuutta/100 milj. ajon. km).

Taulukko 13. Kt45 ominaisuudet tarkastelualueella Pohjolankatu–Hyrylä.

| Kantatie 45 | | |
|--------------------------|----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tarkasteluosuuden pituus | 19 km | |
| | Kehä III sisäpuoli | Kehä III ulkopuoli |
| Eritasoliittymien määrä | 4 | 4 |
| Suuntaisliittymien määrä | 1 | 1 |
| Tasoliittymät | Pohjolankadun liittymä | Vanha Tuusulantien liittymä, Tuusulan itäväylä, Haukantie, Fallbackantie/Sahatie, Amerintie ja Sulantie |
| Kaistojen määrä | 2+2 Kehä III – Tuomarinkylä | 2+2 |
| | 2+2 Kehä I – Pohjolankatu | |
| Keskikaista | leveä viherkaista ilman kaidetta | kapea viherkaista kaitteella |
| Bussikaistat | Metsälä – Pohjolankatu | ei bussikaistoja |
| Liikennevalot | Pohjolankadun liittymässä | Vanha Tuusulantien liittymä |
| Muuta | | |

| Kantatie 45 | |
|----------------------------------|----------------------------------------------------------------|
| Tarkastelualueen nopeusrajoitus: | 60/80/100 km/h |
| Toiminnallinen luokka: | Kantatie |
| Henkilövahingot 2007–2011 | |
| Yhteensä: | 118 kpl |
| Kuolleita: | 5 kpl |
| Peräänajot: | 40 kpl |
| Muut yleisimmät onnettomuudet: | Yksittäisonnettomuudet (38 kpl) Ohitusonnettomuudet (7 kpl) |





Kuva 24. Tuusulanväylän henkilövahinkoihin johtaneet onnettomuudet vuosina 2007–2011 välillä Pohjolankatu–Hyrylä

2.7.3.9. Kantatie 51 (Länsiväylä)

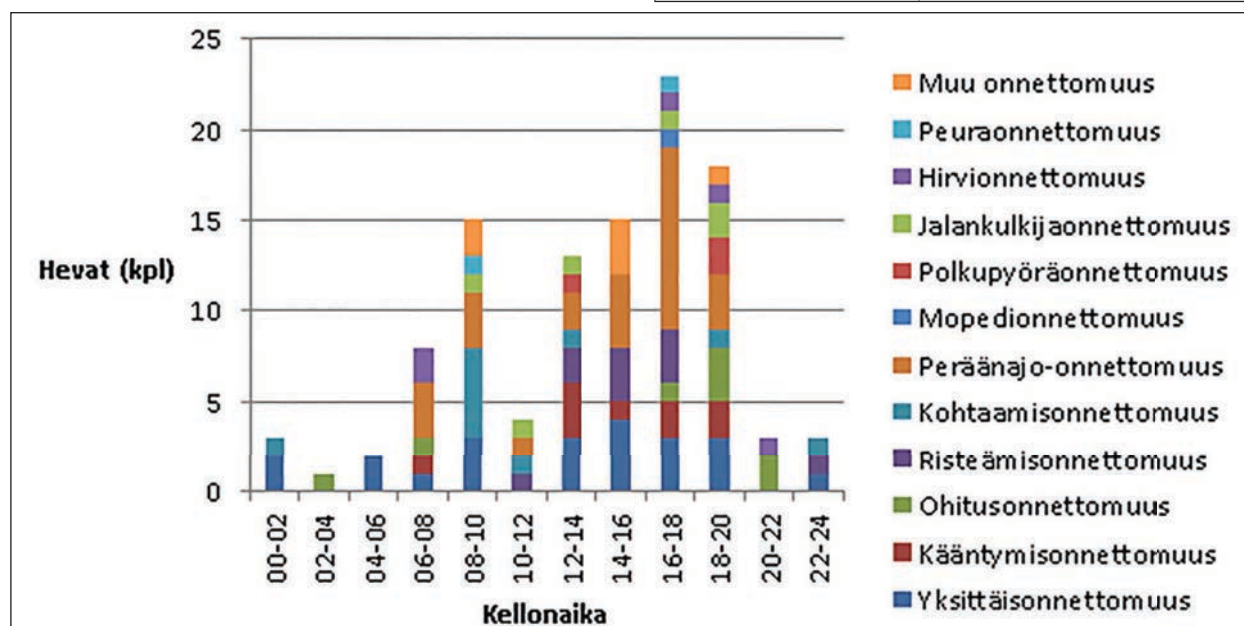
Länsiväylä on Helsingistä länteen sijaitsevan rannikon valtaväylä. Tie on moottoritietä Helsingistä Espoonlahdelle, josta se jatkuu kaksikaistaisena tienä. Moottoritien jatke Kirkkonummelle asti on kuitenkin valmistumassa. Tie on avattu nelikaistaisena liikenteelle marraskuun lopulla 2012 ja se valmistuu vuonna 2013. Tiellä on bussikaistat itäsuunnassa Kehä II:lta Helsinkiin ja länsisuunnassa Helsingistä Matinkylän kohdalle. Taulukossa 14 on esitetty väylän ominaisuudet tarkastelualueella.

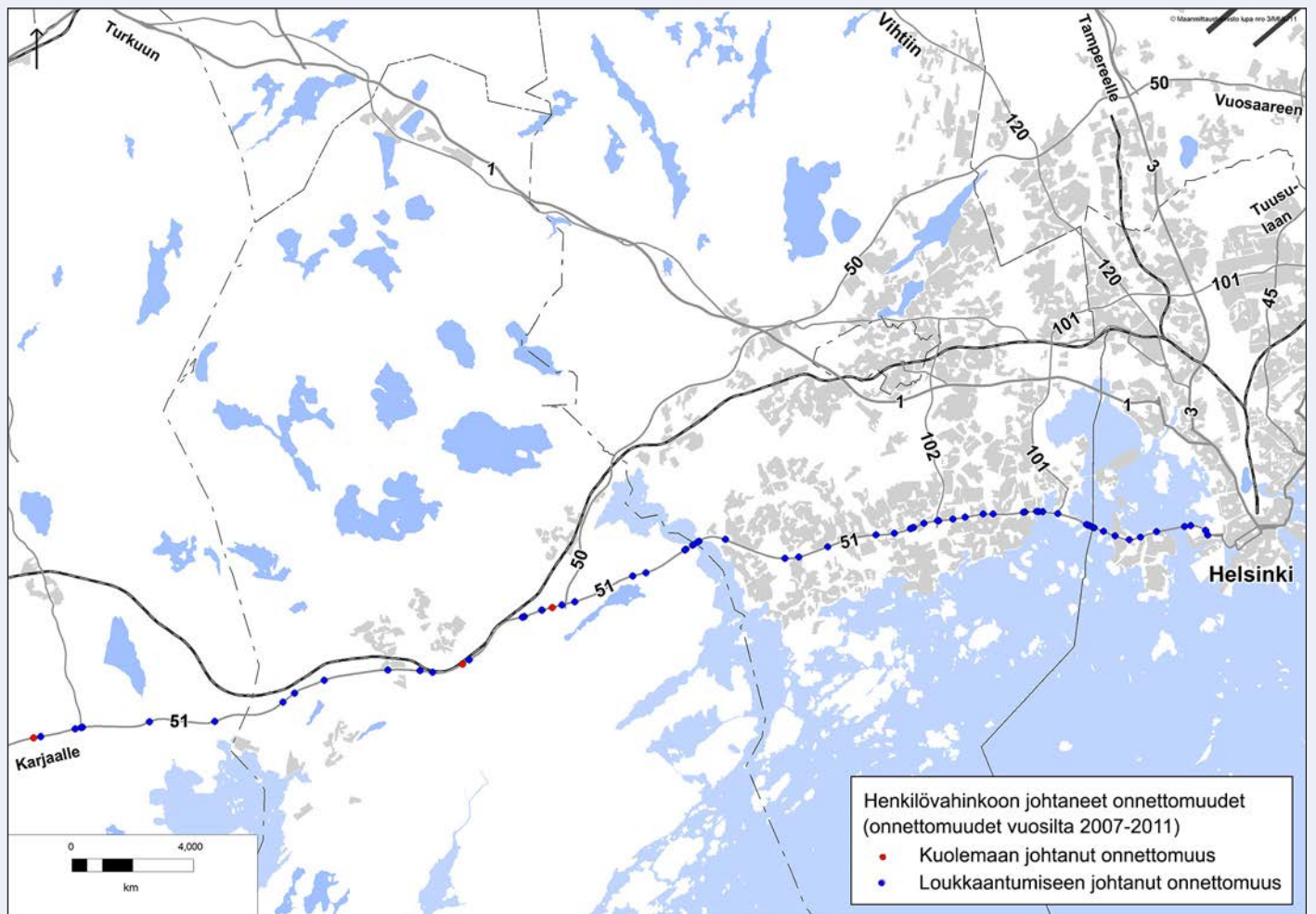
Kuolemaan johtaneita onnettomuuksia Länsiväylällä tapahtui vuosina 2007–2011 yhteensä 4 kappaletta (kuva 25), joista yksikään ei ollut tapahtunut peräänajossa tai ohituksessa. Peräänajo-onnettomuudet ovat olleet suhteellisen yleisiä Salmisaaren ja Keilaniemen välisellä osalla. Onnettomuustiheys oli korkea (70–90 onnettomuutta/100 km/v) Kehä I:n ja Tapiolantien välillä sekä Koivusaaren ja Ruoholahden välillä. Muilta osin onnettomuustiheys oli matala (0–5 onnettomuutta/100 km/vuosi). Onnettomuusaste oli pääsääntöisesti koko väylän osuudella alhainen ja onnettomuudet olivat vakavuudeltaan lieviä.

Taulukko 14. Kt51 ominaisuudet tarkastelualueella Ruoholahden–Kirkkonummi.

| Kantatie 51 | | |
|--------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| Tarkasteluosuuden pituus | | 32 km |
| | Kehä III sisäpuoli | Kehä III ulkopuoli |
| Eritasoliittymien määrä | 7 | 3 |
| Suuntaisliittymien määrä | 4 | ei suuntaisliittymiä |
| Tasoliittymät | Hanasaarella | Kirkkonummelta länteen (Munkinmäen etl) |
| Kaistojen määrä | 2+2 Kivenlahti–Kehä III | 2+2 Kehä III–Kirkkonummi 1+1 Kirkkonummi länteen |
| Keskikaista | kapea viherkaista kaiteella | kapea viherkaista kaiteella |
| Bussikaistat | Matinsolmu–Ruoholahi | ei bussikaistoja |
| Liikennevalot | Ruoholahdessa | ei liikennevaloja |
| Muuta | Muutoksia väylän rakentamiseen tehty Kivenlahti–Kirkkonummi, muutoksia myös Länsimetron rakentamisen myötä | |

| Kantatie 51 | |
|----------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| Tarkastelualueen nopeusrajoitus: | 70/80/100 km/h |
| Toiminnallinen luokka: | Kantatie |
| Henkilövahingot 2007–2011 | |
| Yhteensä: | 108 kpl |
| Kuolleita: | 4 kpl |
| Peräänajot: | 26 kpl |
| Muut yleisimmät onnettomuudet: | Yksittäisonnettomuudet (22 kpl) Ohitusonnettomuudet (10 kpl) |





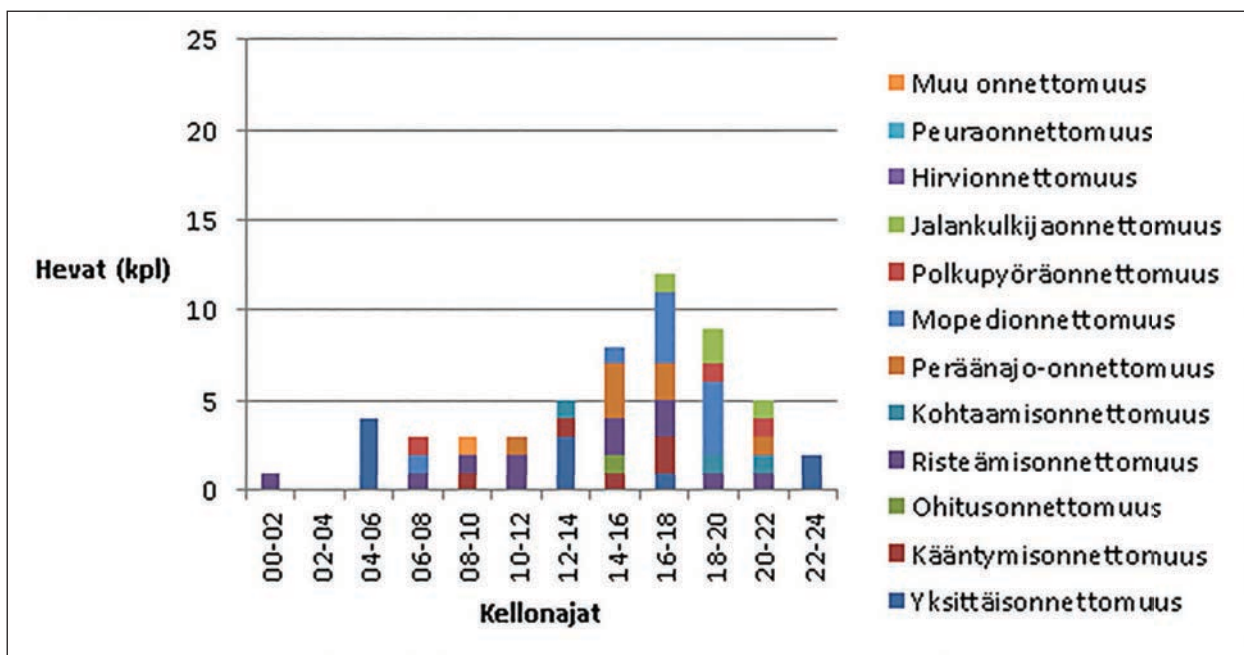
Kuva 25. Länsiväylän henkilövahinkoihin johtaneet onnettomuudet vuosina 2007–2011 välillä Ruoholahti–Kirkkonummi

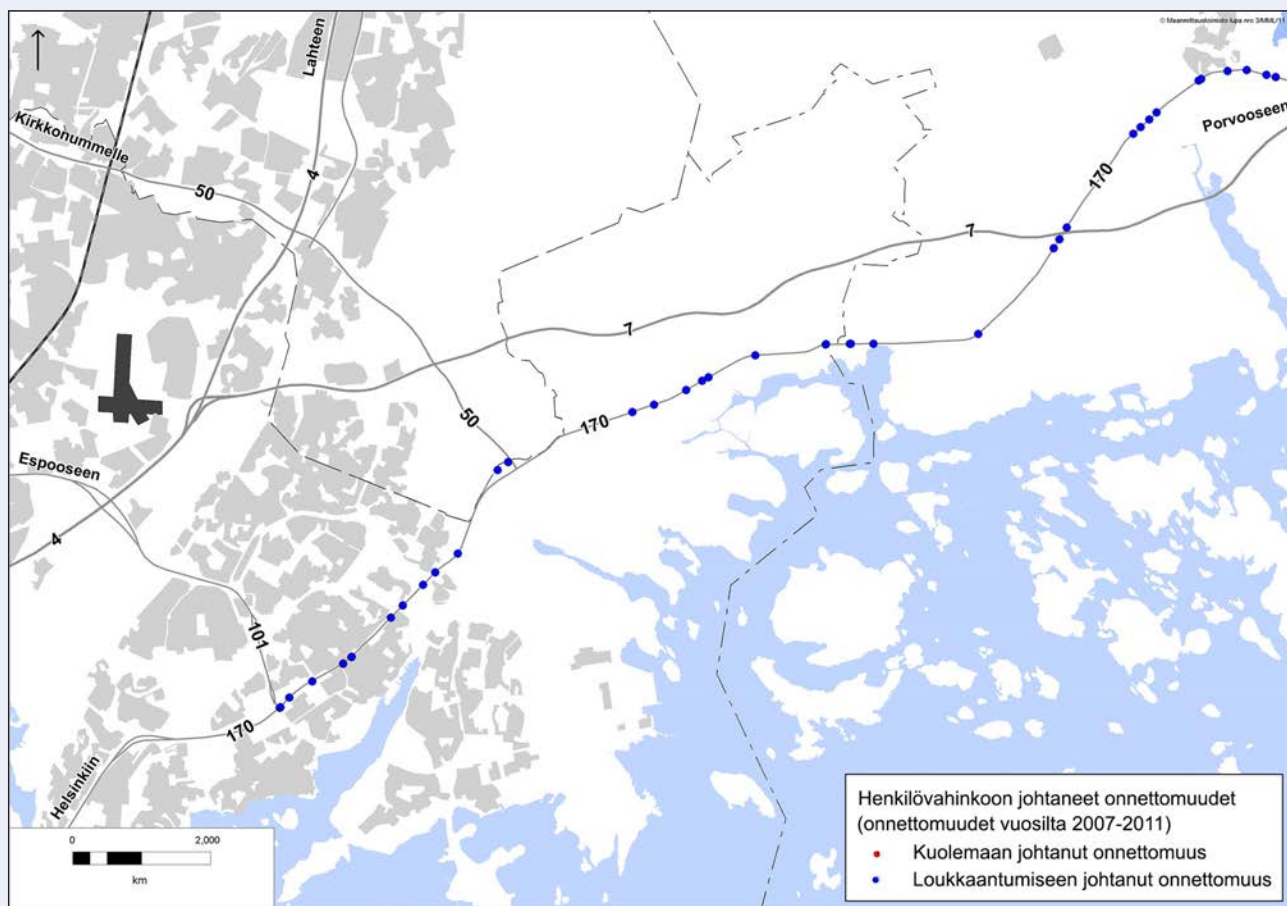
2.7.3.10. Seututie 170 (Itäväylä)

Seututie 170 on entistä valtatietä 7 ja nykyisen valtatien 7 rinnakkaisatie. Tie alkaa Helsingistä kaksiajorataisena ja jatkuu Vartioharjasta yksiajorataisena. Itäväylä on Kulosaaren sillalta Itäkeskukseen saakka moottoritienmäinen väylä, jolla on eritasoliittymät ja 4-6 kaistaa. Itäkeskuksessa on valo-ohjattu tasoliittymä, johon on kuitenkin suunnitteilla eritasoliittymä. Tie tullaan levenyttämään 2+2-kaistaiseksi Vartioharjasta Kehä III:lle. Kehä I:ltä itään tiellä on tasoliittymät ja runsaasti bussipysäkkejä.

Itäväylällä ei ole tapahtunut tarkastelujaksolla Itäkeskus–Söderkulla yhtään kuolemaan johtanutta onnettomuutta (kuva 26). Onnettomuustiheys oli keskimääräistä korkeampi Kehä I:n ja Kehä III:n välisellä osuudella. Onnettomuusaste oli keskimääräistä korkeampi Kehä I:ltä ja Kehä III:lle, korkea Sotungintien liittymästä Gumbontien liittymään ja erittäin korkea Gumbontien liittymästä itään.

| Seututie 170 | |
|----------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| Tarkastelualueen pituus | 23 km |
| Tarkastelualueen nopeusrajoitus: | 60/70/80 km/h |
| Toiminnallinen luokka: | Seututie |
| Henkilövahingot 2007–2011 | |
| Yhteensä: | 55 kpl |
| Kuolleita: | 0 kpl |
| Peräänajot: | 7 kpl |
| Muut yleisimmät onnettomuudet: | Yksittäisonnettomuudet (11 kpl) Ohitusonnettomuudet (10 kpl) |





Kuva 26. Itävalkeän henkilövahinkoihin johtaneet onnettomuudet vuosina 2007–2011 välillä Itäkeskus–Söderkulla

2.7.3.11. Seututie 120 (Vihdintie)

Vihdintie on vanha valtatie 2, joka on muutettu seutulliseksi tieksi. Tiellä on Kehä III:n ja Kehä I:n välillä lukuisia liikennevalo-ohjattuja liittymiä ja pääosin tasoliittymiä. Taulukossa 15 on esitetty väylän ominaisuudet tarkastelualueella.

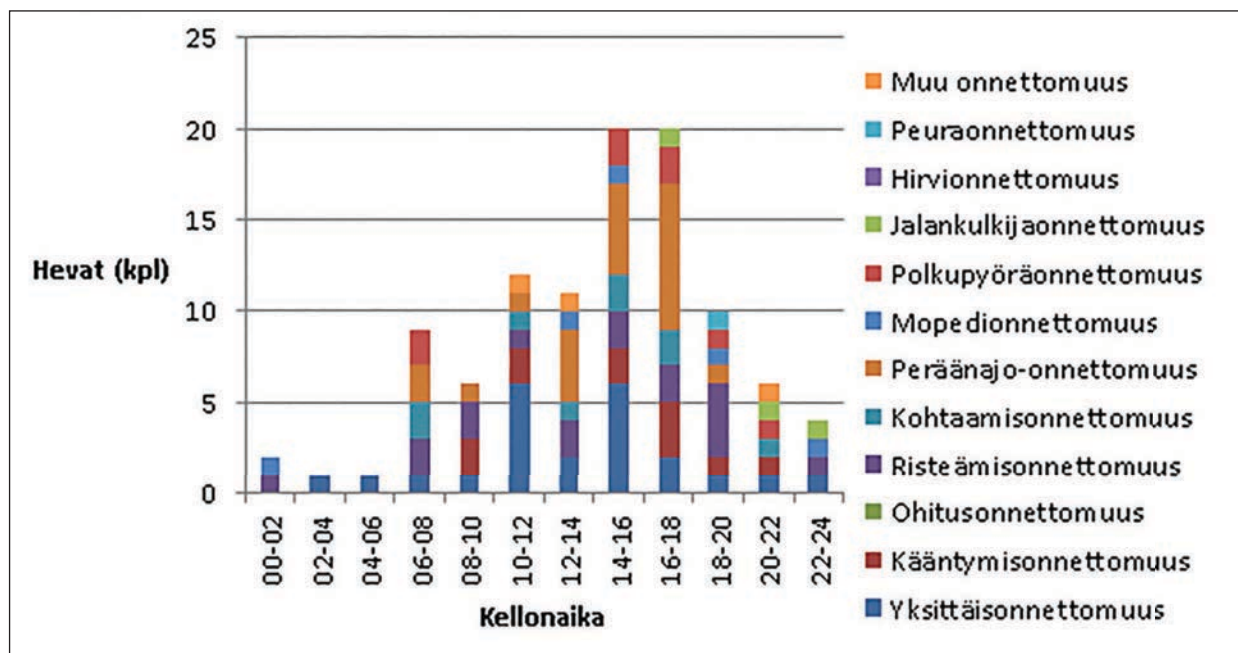
Kuolemaan johtaneita onnettomuuksia tapahtui Vihdintiellä tarkasteluosuudella Pitäjänmäki – vt 25 vuosina 2007–2011 yhteensä neljä (kuva 27), joista yksikään ei tapahtunut peräänajossa tai ohituksessa. Peräänajo-onnettomuuksia Vihdintiellä tapahtui erityisesti Kehä I:n liittymän läheisyydessä sekä Kehä I:n ja Kehä III:n välillä. Onnettomuustiheys oli erittäin korkea (150-306 onnettomuutta/100 km/v) Kehä I:n ja Kehä III:n liittymien välillä. Muilta osin onnettomuustiheys oli alhainen tai keskimääräinen. Onnettomuusaste oli erittäin korkea Kehä I:ltä Kehä III:lle (10-22 onnettomuutta/100 milj. ajon-km) ja korkea tai keskimääräistä korkeampi muilla osuuksilla.

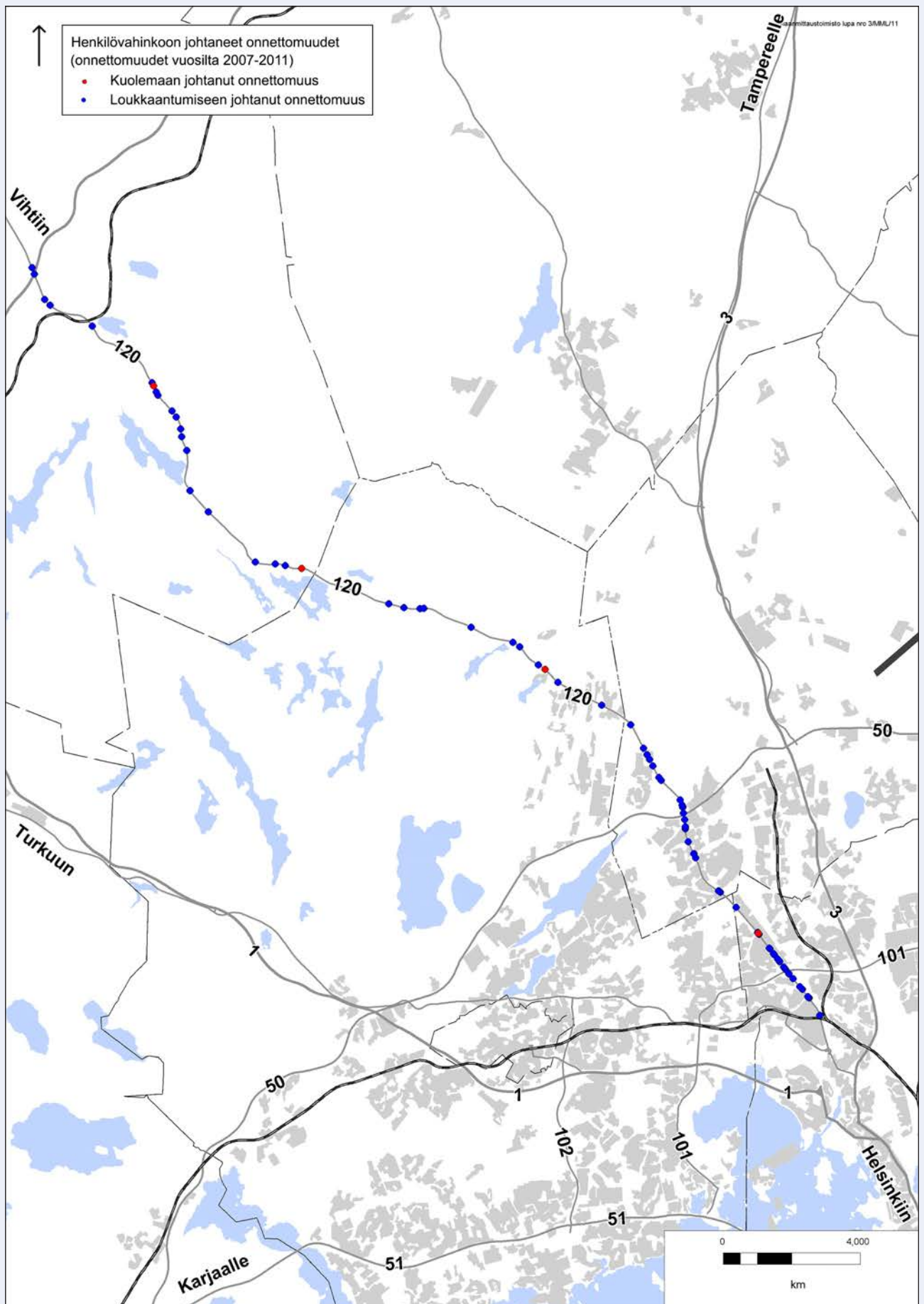
Kellonajoista klo 14-18 havaittiin onnettomuuksia tapahtuneen huomattavasti enemmän (39 %) kuin keskimäärin vastaavan pituisena ajanjaksona. Analyysien pohjalta seututie 120 oli onnettomuusriskin kannalta vaarallisin säteittäinen väylä.

Taulukko 15. St 120 ominaisuudet tarkastelualueella Pitäjänmäki – vt 25.

| Seututie 120 | | |
|--------------------------|----------------------------------------------------------------------|---------------------------|
| Tarkasteluosuuden pituus | 36 km | |
| | Kehä III sisäpuoli | Kehä III ulkopuoli |
| Eritasoliittymien määrä | 0 | 0 |
| Suuntaisliittymien määrä | ei suuntaisliittymiä | ei suuntaisliittymiä |
| Tasoliittymät | 11 | useita |
| Kaistojen määrä | 2+2 | 2+2 |
| Keskikaista | kapea viherkaista välissä, josta puuttuu kaiteet lähes koko matkalta | |
| Bussikaistat | ei bussikaistoja | ei bussikaistoja |
| Liikennevalot | kaikissa tasoliittymissä valot | Petikon- ja Askis-tonttie |
| Muuta | | |

| Seututie 120 | |
|----------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| Tarkastelualueen nopeusrajoitus: | 60/70/80/100 km/h |
| Toiminnallinen luokka: | Seututie |
| Henkilövahingot 2007–2011 | |
| Yhteensä: | 102 kpl |
| Kuolleita: | 4 kpl |
| Peräänajot: | 22 kpl |
| Muut yleisimmät onnettomuudet: | Yksittäisonnettomuudet (23 kpl) Ohitusonnettomuudet (17 kpl) |





Kuva 27. Vihdintien henkilövahinkoihin johtaneet onnettomuudet 2007–2011 välillä Pitäjänmäki–vt 25

2.7.3.12. Seututie 130 (Hämeenlinnantie)

Seututie 130 on entistä valtatietä 3 ja nykyisen valtatie 3 rinnakkaitie. Se on pääosin kaksikaistainen tie. Tiellä on tasoliittymät. Bussipysäkkejä on koko tarkastelualueella.

Hämeenlinnantieellä ei tarkastelujaksolla Kehä III–Ilvesvuori tapahtunut yhtään kuolemaan johtanutta onnettomuutta. Onnettomuustiheys tiellä oli alhainen. Onnettomuusaste oli korkea Kivistön ja Klaukkalantien liittymän välisellä osuudella. Muutoin onnettomuusaste vaihteli keskimääräisestä keskimääräistä korkeampaan.

Valoisuuden suhteen onnettomuuksia havaittiin tapahtuneen sekä päivänvalossa (53 %), pimeällä tiellä (26 %) että valaistulla tiellä (21 %). Suurin osa onnettomuuksista tapahtui kirkkaalla säällä (32 %) tai

pilvipoudalla (26 %), mutta onnettomuuksia tapahtui muihin teihin nähden suhteellisen paljon myös vesisateella (16 %), lumisateella (11 %) ja räntäsateella (11 %). Kellonajoista klo 14–18 havaittiin onnettomuuksia tapahtuneen enemmän (37 %) kuin keskimäärin muuna vastaavan pituisena ajanjaksona.

| Seututie 130 | |
|----------------------------------|---------------------------------------------------------------|
| Tarkastelualueen pituus | 19 km |
| Tarkastelualueen nopeusrajoitus: | 60 / 80 km/h |
| Toiminnallinen luokka: | Seututie |
| Henkilövahingot 2007–2011 | |
| Yhteensä: | 19 kpl |
| Kuolleita: | 0 kpl |
| Peräajot: | 2 kpl |
| Muut yleisimmät onnettomuudet: | Yksittäisonnettomuudet (4 kpl) Ohitusonnettomuudet (3 kpl) |

2.7.3.13. Seututie 140 (Lahdentie)

Seututie 140 on Vantaan ja Lahden välillä entistä valtatietä 4. Tie on nykyisen valtatie 4 rinnakkaitie. Tie on yksiajoratainen maantie, mutta sen leventäminen paikoin kaksiajorataiseksi on ajankohtaista. Tiellä on tasoliittymät ja runsaasti bussipysäkkejä.

Lahdentiellä ei tapahtunut tarkastelujaksolla Kehä III–Järvenpään eteläinen etl yhtään kuolemaan johtanutta onnettomuutta. Onnettomuustiheys oli keskimääräistä korkeampi Kehä III:n ja Vanhan Porvoontien välisellä osuudella. Onnettomuusaste oli erittäin korkea väleillä Kehä III:n ja Vanhan Porvoontien sekä Jokivarrentien liittymän ja Ahjontien liittymän välisillä osuuksilla. Onnettomuusaste oli korkea Vanhan Porvoontien ja Jokivarrentien liittymän välisellä osuudella.

Valoisuuden suhteen onnettomuuksia havaittiin ta-

pahtuneen sekä päivänvalossa (30 %), että valaistulla tiellä (36 %). Viikonpäivien suhteen onnettomuuksia tapahtui enemmän lauantaina ja sunnuntaina kuin arkena. Kellonajoista klo 14–18 havaittiin onnettomuuksia tapahtuneen enemmän (35 %) kuin keskimäärin muuna vastaavan pituisena ajanjaksona.

| Seututie 140 | |
|----------------------------------|----------------------------------------------------------------|
| Tarkastelualueen pituus | 23 km |
| Tarkastelualueen nopeusrajoitus: | 60 / 80 km/h |
| Toiminnallinen luokka: | Seututie |
| Henkilövahingot 2007–2011 | |
| Yhteensä: | 48 kpl |
| Kuolleita: | 0 kpl |
| Peräajot: | 3 kpl |
| Muut yleisimmät onnettomuudet: | Yksittäisonnettomuudet (16 kpl) Ohitusonnettomuudet (7 kpl) |

2.7.3.14. Yhteenveto valtateiden henkilövahinko-onnettomuuksista

Valtateiden keskimääräinen onnettomuustiheys Kehä III:n ulkopuolella on tasolla 70-90 onnettomuutta/100 km/vuosi tai jopa sen alle (kuten valtatiellä 1). Tilanne on kuitenkin väylittäin hyvin erilainen Kehä III:n sisäpuolella. Valtatien 4 onnettomuustiheys on merkittävästi korkeampi (90-150 onnettomuutta/100 km/vuosi) etenkin kehäteiden välissä, jossa isot liikennemäärät sekoittuvat Kehä III:lta, Kehä I:ltä ja valtatieltä 7. Valtatien 7 onnettomuusalue on juuri valtateiden 4 ja 7 liittymäalueella. Onnettomuuspiikki on havaittavissa jokaisella valtaväylällä ruuhka-aikoina. Tämä selittää myös pääsääntöisesti matalan onnettomuusasteen, jolloin onnettomuudet aiheutuvat pääsääntöisesti ruuhkassa peräänajoista. Onnettomuuksien ja ajoneuvojen määrä on näissä peräänajoissa usein suuri, mutta henkilövahingot tavallisesti pieniä. Valtateiden 3 ja 1 kohdalla onnettomuustiheys näyttää analyysien perusteella kasvavan siirryttäessä Kehä III:n sisäpuolelle.

Valtatiellä 4 ja 7 tapahtuvat onnettomuudet ja jonoutuminen vaikuttavat väylien liikenteeseen etenkin ruuhka-aikoina. Alueella tapahtuneista henkilövahinko-onnettomuuksista yli 20% on peräänajo-onnettomuuksia ja lähes 50% on suistumisonnettomuuksia.

2.7.3.15. Yhteenveto kehäteiden onnettomuuksista

Kehä III onnettomuusmäärät ovat vähentyneet merkittävästi tehtyjen parannustoimenpiteiden ja automaattivalvonnan tuloksena. Kehä III toisen vaiheen perusparannustyö kuitenkin vaikuttaa edelleen merkittävästi väylän liikenteeseen ja aiheuttaa työmaiden kohdalla kohonneen onnettomuusriskin verrattuna väylän valmiilla osuuksilla.

Kehä I:n suuriin onnettomuusmääriin vaikuttavat merkittävästi etenkin ruuhka-ajon erittäin korkea liikennemäärä, tiheä liittymäväli sekä ruuhkassa muodostuvat suuret erot ja vaihelut ajonopeuksissa.

Kehäteiden onnettomuusaste on pääsääntöisesti alhainen (0-7 onnettomuutta/100 milj. ajon. km). Onnettomuuksista suuri osa oli peräänajoja. Analyysissä näkyy selvästi työmaa-alueiden (Leppävaara/Mestartintunneli, Kehä III:n parantaminen) vaikutukset onnettomuuksien tihtymisenä sekä onnettomuusasteen kasvuna. Tämän vuoksi työmaa-alueiden

liikenteen ohjaukseen, liikkumisen ohjaukseen sekä nopeusvalvontaan tulisi kiinnittää entistä enemmän huomiota. Iltapäiväruuhkissa onnettomuuksia tapahtuu määrällisesti eniten Kehä I:llä ja III:lla. Liikennevalojen vaikutus korkeina onnettomuusmäärinä näkyy Kehä I:n itäpäässä, jossa Kivikon ja Itäkeskuksen välissä on useat liikennevalot. Kehä I:llä valtatie 3 ja Vihdintien välisellä alueella onnettomuusmäärät ovat korkeita (150-306 onnettomuutta/100 km/v). Tämä selittyy alueen tiheällä liittymävälillä ja kaistojen välisillä suurilla nopeuseroilla, mitä esiintyy etenkin ruuhka-aikoina.

2.7.3.16. Yhteenveto Tuusulanväylän ja Länsiväylän onnettomuuksista

Onnettomuusanalyysien pohjalta Tuusulanväylällä ja Länsiväylällä tapahtuu onnettomuuksia pääosin ilta- ja aamuruuhkien aikana. Onnettomuudet jaksottuvat molemmilla väylillä pääosin juuri kehäteiden sekä liikennevalo-ohjattujen liittymien kohdalle tai alueille, joissa ruuhkatilanteessa liikenne jonoutuu. Jonoja muodostuu etenkin niihin kohtiin, joissa on tiheä liittymäväli, esimerkiksi Länsiväylällä Lautasaaren kohdalla.

2.7.3.17. Yhteenveto Itäväylän, Vihdintien, Hämeenlinnantien ja Lahdentien onnettomuuksista

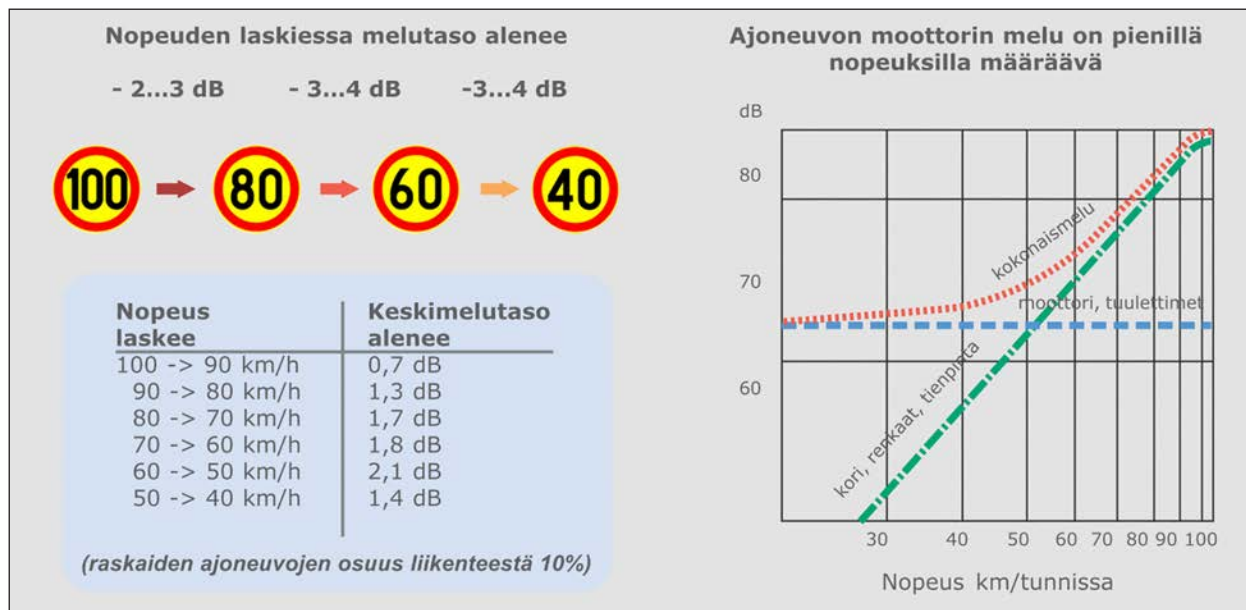
Tarkasteltavilla väylillä tapahtui enemmän onnettomuuksia ilta- ja aamuruuhkien aikaan, kuin muina aikoina. Onnettomuustiheydet olivat pääosin alhaisia tai keskimääräisiä, poikkeuksena kuitenkin Vihdintien erittäin korkea (150-306 onnettomuutta/100 km/v) onnettomuustiheys osuudella, jolla on liikennevalot. Sama alue oli myös onnettomuusasteeltaan erittäin korkea (10-22 onnettomuutta/100 milj. ajon. km).

2.8. Päästöt ja melu

2.8.1. Melu

Tieliikenteen melutasoon vaikuttavat useat eri tekijät kuten ajoneuvojen nopeus (nopeusrajoitus), liikennemäärä, raskaiden ajoneuvojen osuus, tien mäkisyys, liikenteen sujuvuus, rengasmelu sekä ajoradan päällyste. Nopeustason noustessa kasvavat myös ajoneuvoliikenteen meluhaitat. Alhaisilla nopeuksilla moottorin melu on hallitseva, korkeammilla nopeuksilla sen sijaan rengasmelu.

Kuten kuvasta 28 havaitaan, laskemalla nopeusrajoitusta esimerkiksi 100 km/h → 80 km/h voidaan säästää noin 2-3 dB keskimelutason alenema. Liikennemelun vaikutusetaisyys tiestä pienenee puoleen muutettaessa nopeusrajoitusta 100 km/h → 80 km/h. Sama vaikutus on liikennemäärän puoliintumisella.



Kuva 28. Nopeusrajoituksen muutoksen vaikutus melutasoon (Tiehallinto, 2006).

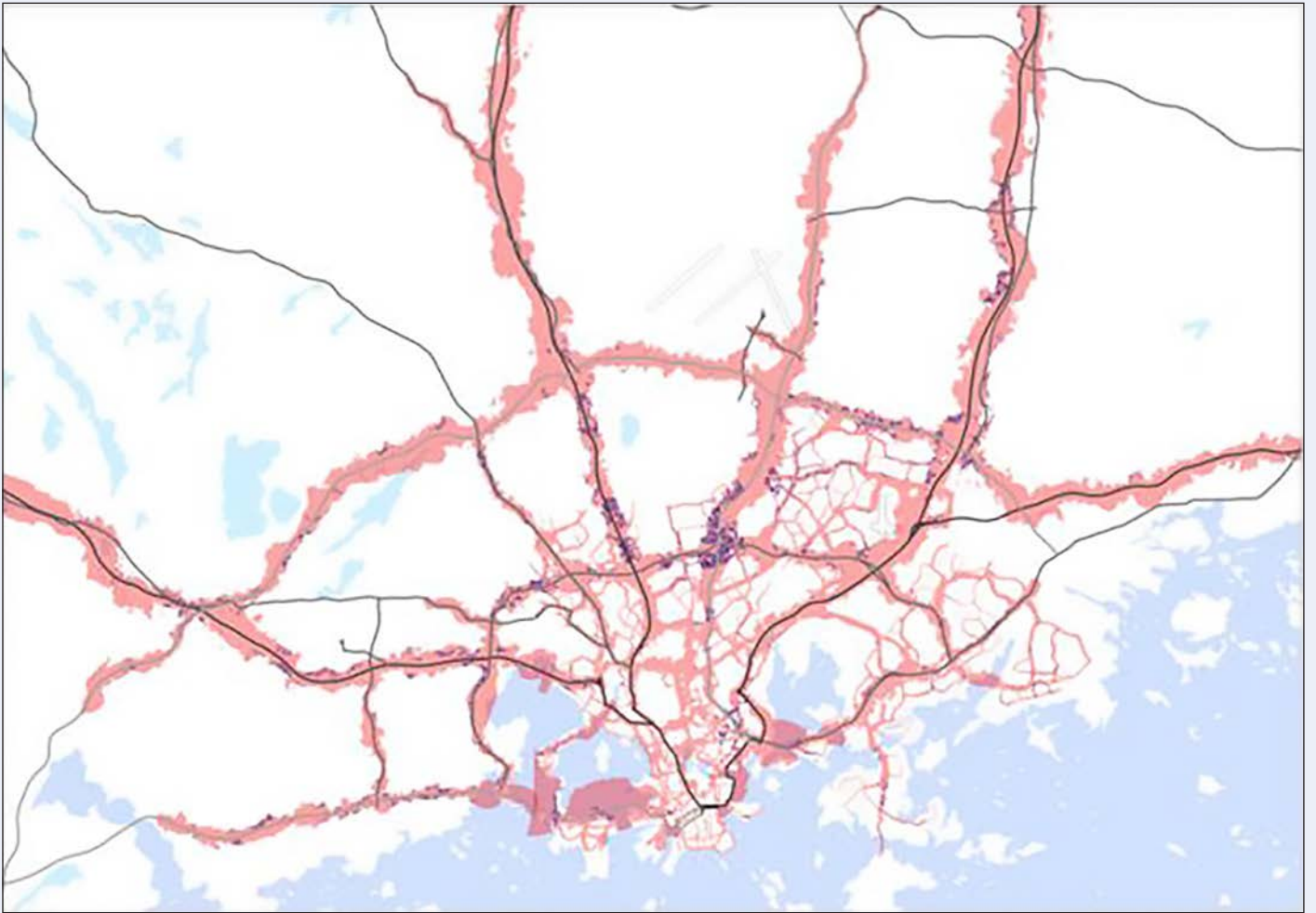
Jos nopeusrajoitusta pääkaupunkiseudun maanteillä lasketaan 20 km/h, kaventuu kuvassa 29 esitettyjen nykyisten melualueiden leveys noin puoleen. Suurin vaikutus on vesistöjen läheisyydessä, kuten Turunväylän varressa Talinrannan asuinalueella Huopalahdessa. Länsiväylällä Nöykkiön kohdalla tehdyt melulaskelmat osoittavat, että nopeusrajoituksen laskeminen (100 km/h → 80 km/h) on välttämätöntä, jotta asutus saadaan suojattua yli 55 dB(A) melulta. Nopeusrajoituksen laskeminen 20 km/h vähentää liikenteen aiheuttamaa melua 2-3 dB(A).

Kuvassa 29 on esitetty nykyiset melualueet pääkaupunkiseudulla.

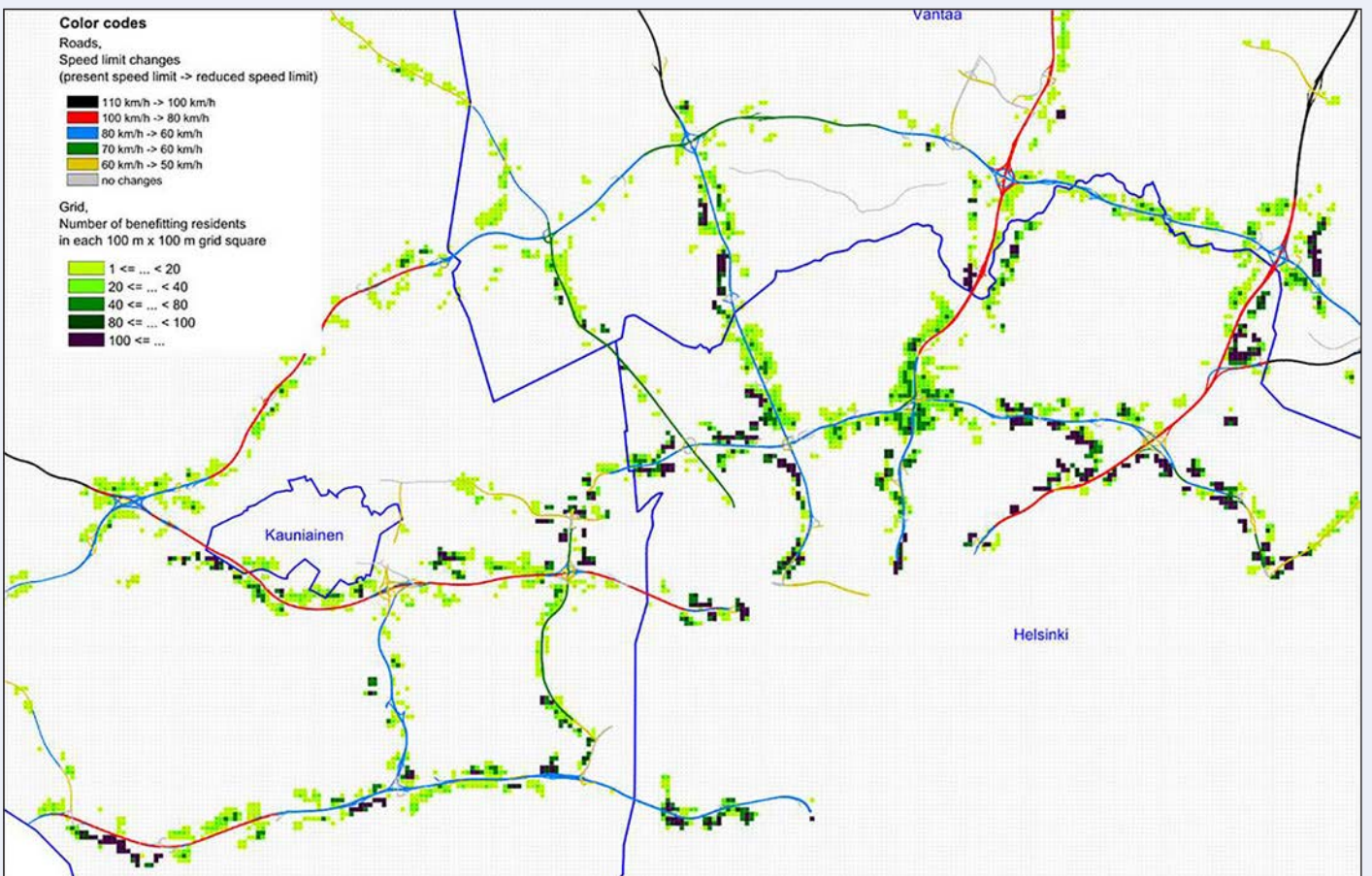
Sito Oy:n laatimassa selvityksessä (muistio 4.2.2013) on tutkittu direktiivimaanteiden nopeusrajoituksen alentamisen vaikutusta pääkaupunkiseudun melutasoihin ja melulle altistuvien asukkaiden määrään. Selvityksen lähtökohtana käytettiin Pääkaupunkiseudun ympäristömeludirektiivin mukaisen

meluselvityksen 2012 maastomallia ja laskentatuloksia. Melutasot ja melunleviämisvyöhykkeet on selvitetty tilanteessa, jossa nopeusrajoituksia on alennettu 10–20 km/h kaikilla alueen direktiivimaanteilla, joiden nopeusrajoitus nykytilanteessa on yli 50 km/h. Selvityksen tuloksena pääkaupunkiseudulla melulle altistuvien määrä väheni laskennallisesti noin 38 % (-290 240 asukasta). On huomattava, että Sito selvityksessä nopeusrajoitusten alennusta tarkasteltiin huomattavasti laajemmalla tieverkolla kuin mitä tässä työssä on ehdotettu.

Sito Oy:n laatiman selvityksen pohjalta Liikenneviraston asiantuntijat ovat arvioineet, että noin 72 000 asukasta hyötyisi nopeusrajoituksen alentamisesta, mutta varsinaista hyötyä kokisi hieman yli 30 000 asukasta, joiden kokema melutaso alenisi vähintään 3 dB. Laskentatulokset ovat esitetty taulukossa 16 ja nopeusrajoitusten alentamisen vaikutukset kuvassa 30.



Kuva 29. Nykyiset melualueet (punainen on yli 55dB(A) L_{den}). Siniset rakennukset ovat asuinrakennuksia.



Kuva 30. Visualisointi nopeusrajoituksien alentamisesta hyötyvien asukkaiden määrästä pääkaupunkiseudun päätieverkon läheisyydessä (*Liikennevirasto, Anders Jansson*).

Taulukko 16. Nopeusrajoitusten alentamisesta hyötyvien asukkaiden määrä pääkaupunkiseudulla. (Nopeusrajoituksia on alennettu kaikilla pääteillä. Luvut eivät kuvaa tässä työssä esitettyjen nopeusrajoitusten alentamisen vaikutuksia) (Liikennevirasto, Anders Jansson).

| | 1-2 dB hyötyvät (yli 55 dB vyöhykkeellä) | 2-3 dB hyötyvät (yli 55 dB vyöhykkeellä) | vähintään 3 dB hyötyvät (yli 55 dB vyöhykkeellä) | 1-3 dB hyötyvät yhteensä |
|-----------------|---------------------------------------------|---------------------------------------------|-----------------------------------------------------|-----------------------------|
| Kauniainen | 134 | 127 | 0 | 261 |
| Espoo | 5 454 | 10 348 | 4 723 | 20 525 |
| Helsinki | 2 836 | 16 356 | 20 622 | 39 814 |
| Vantaa | 3 244 | 3 507 | 5 303 | 12 054 |
| Yhteensä | 11 668 | 30 338 | 30 648 | 72 654 |

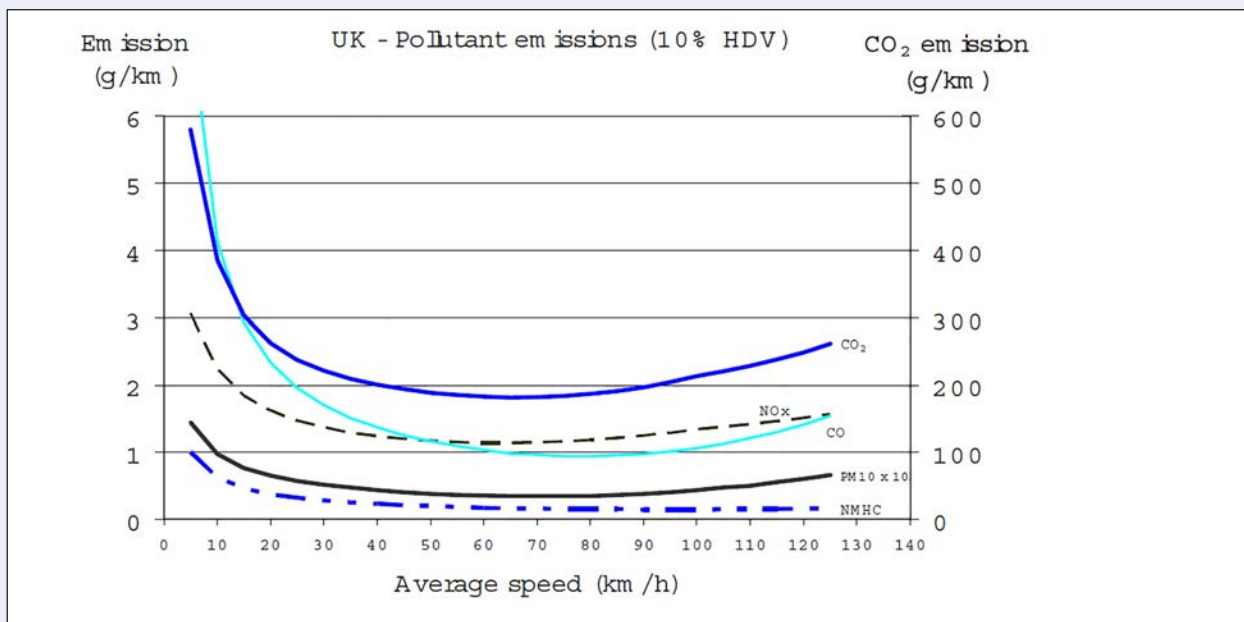
Sito Oy:n selvityksen perusteella voidaan arvioida karkealla tasolla tässä työssä esitettyjen nopeusrajoitusten muutosten vaikutuksia. Esitetyt muutokset hyödyttäisivät 15 000-30 000 ihmistä. Tarkempaa arviota ei voi esittää ilman lisäselvityksiä. Joka tapauksessa nopeusrajoitusten alentaminen on tehokas tapa vähentää liikenteen aiheuttamaa meluhaittaa.

Valmisteilla olevan liikenteen ympäristöstrategian 2013–2020 (LVM) tavoitteena on vähentää haitalliselle liikennemelulle altistuvan väestön määrää 20 %:lla vuoteen 2020 mennessä. Meluntorjuntarakenteet ovat kalliita toteuttaa, vuonna 2008 valmistunut Maanteiden meluntorjunnan toimenpidesuunnitelma vuosille 2008–2012 sisälsi 35 meluntorjuntakohdetta Helsingin seudulla. Näistä on saatu toteutettua vain kaksi. Esitetyillä nopeusrajoitusmuutoksilla saataisiin lähes kokonaan täytettyä 20 %:n vähentämistavoite haitalliselle liikenteen melulle altistuvien määrässä (seudulla asuu nyt noin 145 000 haitalliselle melulle altistujaa maanteiden varsilla), joka ympäristöstrategiassa on asetettu.

2.8.2. Päästöt

Ajoneuvojen pakokaasupäästöjen määrät vaihtelevat päästölajeittain nopeuden mukaan kuvan 31 mukaisesti. Typen oksideja pääsee ilmaan erityisesti kaikkein alhaisimmilla nopeuksilla sekä tasaisella korkealla nopeudella. Hiilivetypäästöt pienenevät nopeuden alentuessa. Hiilidioksidi ja hiilimonoksidipäästöt sekä hiukkaspäästöt ovat alhaisimmillaan keskisuuralla nopeudella. Päästöt ovat tyypillisesti pienimmillään tasaisella 40-90 km/h nopeudella. (LINTU-julkaisuja 1/2007). Päästöjen määrään vaikuttavat nopeuden lisäksi muun muassa ajoneuvon tyyppi ja ikä, ajotapa, liikenteen sujuvuus sekä ulkolämpötila. Voimakkaat kiihdytykset ja jarrutukset lisäävät polttoaineen kulutusta sekä pakokaasupäästöjä huomattavasti (ECMT 2006).

Yleisesti nopeusrajoituksen alentaminen pienentää sekä päästöjä että polttoaineen kulutusta. Euroopan ympäristökeskuksen tutkimuksen (EEA, raportti



Kuva 31. Pakokaasupäästöt nopeuden funktiona (ECMT 2006).

10/2012) mukaan moottoriteiden nopeusrajoituksen alentaminen 120 km/h → 110 km/h vähentäisi polttoaineen kulutusta ja päästöjä etenkin henkilöautojen osalta noin 18 % (bensiniikäyttöiset), jos ajo olisi sujuvaa ja nopeusrajoitusta noudatettaisiin. Todellisuudessa polttoainesäästöt olisivat kuitenkin vain noin 2-3 % eri tekijöistä riippuen (ajonopeuden vaihtelu ja ylinopeudet, liikenneuhkat). Keski-Euroopassa saatujen kokemusten perusteella hiukkaspäästöt vähenivät keskimäärin 10 % ja hiilidioksidipäästöt 20-35 %, kun nopeustaso laskettiin 100 → 80 km/h.

VTT:n ylläpitämässä LIPASTO-tietojärjestelmässä on laskettu Suomen liikenteen pakokaasupäästöt. Vuoden 2011 pakokaasupäästölaskelmien osalta oli esimerkiksi taajamien pääteiden typen oksidipitoisuus (NO_x) 100 km/h nopeusrajoituksella henkilöauton osalta 0,51 g/km ja 80 km/h nopeusrajoituksella 0,38 g/km. Laskemalla nopeutta 100 km/h → 80 km/h NO_x -päästöt vähenisivät teoriassa noin 25 %. Todellinen vähenemä olisi kuitenkin pienempi riippuen muun muassa raskaan liikenteen määrästä, liikenneuhkista, ylinopeuksista sekä pääväylien liikenteen siirtymisestä alempiasteiselle verkolle ja joukkoliikenteeseen. Liikennejärjestelmätason vaikutuksia on tarkasteltu luvussa 3.

3. Nopeusrajoituspolitiikan suositukset

3.1. Perusteet

Pääkaupunkiseudulla liikennemäärät pääväylillä ovat korkeita. Jokapäiväiset ruuhkat huipputunteina ovat arkipäivää. Nopeusrajoitus 100 km/h aiheuttaa ongelmia vilkkaimmissa liittymissä. Kun suuri virta liittyy päävirtaan (3 000–4 000 ajon/h), nopeuserot eri kaistojen välillä ovat suuria ja virtojen sekoittumisessa aiheutuu konfliktitilanteita. Tämä on turvallisuusriski ja pienetkin häiriöt nopeasti etenevässä liikennevirrassa aiheuttavat jonoutumista. Korkeilla liikennemäärillä esiintyy useampikaistaisten teiden liittymäalueilla suuria nopeuseroja eri kaistojen välillä. Korkeat nopeudet, nopeuserot ja suuret liikennemäärät ovat hyvin riskialtis yhdistelmä.

Säteittäisten pääväylien nopeusrajoituksen laskeamisella ei ole havaittu olevan kaupunkialueella käytännön merkitystä. Matka-ajan täsmällisyys ja ennakoitavuus ovat autoilijalle huomattavasti tärkeämpiä ja ja merkittävämpiä kuin matka-ajan piteneminen parilla minuutilla.

Tieviranomaisen tärkeänä tehtävänä on parantaa liikenneturvallisuutta. Samalla on huolehdittava liikenteen riittävästä sujuvuudesta ja ympäristöhaittojen vähentämisestä. Liikennemäärien kasvu tulee toisaalta pahentamaan ruuhkia ja toisaalta vilkkaimmilla pääväylillä turvallisuusriski kasvaa. Voidaan todeta seuraavaa

- Nopeusrajoitus 80 km/h on turvallisempi kuin 100 km/h
- Nopeusrajoituksella 80 km/h liikenne on sujuvampaa kuin 100 km/h rajoituksella
- Kun tiejakson liikennemäärä arkisin (kavl) on yli 60 000 ajoneuvoa vuorokaudessa, on nopeusrajoitus 100 km/h on liian korkea liikenneturvallisuuden kannalta.
- Nopeusrajoituksen alentaminen 20 km/h pienentää sekä päästöjä että polttoaineen kulutusta.
- Nopeusrajoituksen alentaminen on tehokas keino vähentää liikenteen aiheuttamaa melua.
- Alhaisemmalla rajoituksella liikenteen sujuvuus ja toimivuus on parempi.
- Joukkoliikenteen täsmällisyys ja ennakoitavuus paranevat alhaisemmilla rajoituksilla.
- Häiriöiden määrä vähenee alhaisemmilla rajoituksilla.
- Päävirtaan liittyminen on helpompaa alhaisemmalta rajoituksella.

Nopeusrajoitukset ovat viranomaisen parhaita keinoja vaikuttaa ajonopeuksiin. Nopeusrajoituksilla on keskeinen merkitys ajonopeuksien hallitsemisessa ja hillitsemisessä. Pääkaupunkiseudun pääväylien suuret ja yhä kasvavat liikennemäärät edellyttävät nopeusrajoitusten tason laskemista ruuhkaisimmilla tiejaksoilla. Tämä tarkoittaa päämäärätietoista nopeusrajoituspolitiikkaa seudun pääväylille.

Pääkaupunkiseudun pääväylien nopeusrajoituspolitiikan tavoitteena on etenkin liikenneturvallisuuden parantaminen ja liikenteen häiriöiden vähentäminen. Liikenneturvallisuuden parantamiseksi on hillittävä ajonopeuksia pääväylillä, mikä edellyttää nykyisten nopeusrajoitusten vähittäistä laskemista etenkin Kehä III:n sisäpuolella.

3.2. Nopeusrajoituksiin esitettävät muutokset

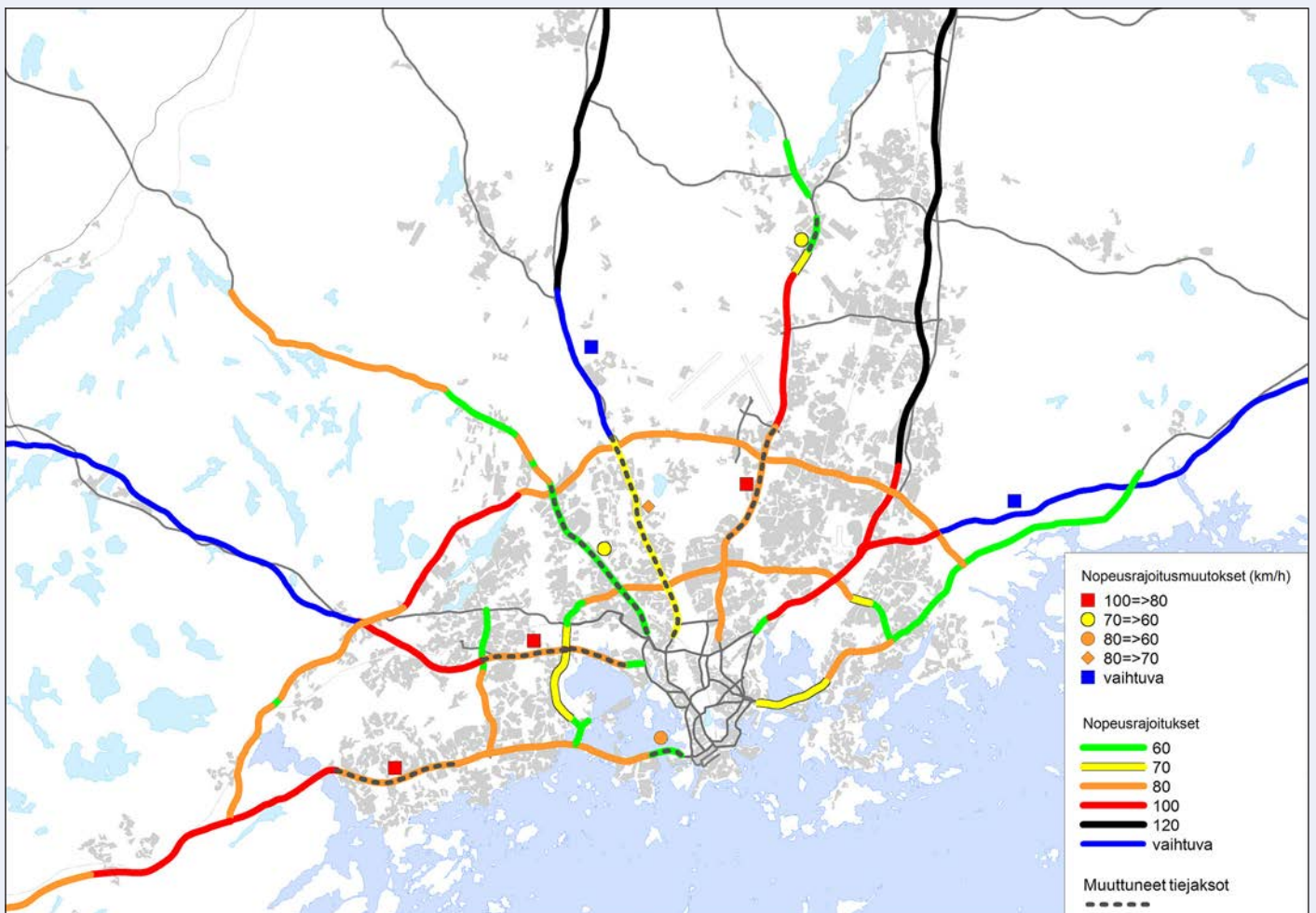
Tavoitteena on tarkistaa ajonopeuksia kaupunkialueella vilkkaimmilla tieosuuksilla Kehä III:n sisäpuolella. Periaatteena on, että mitä lähemmäksi tullaan ydinkeskustaa, sitä alhaisempaa nopeusrajoitusta käytetään. Keskimääräistä turvattomammilla teillä alennetaan nopeusrajoituksia.

Tehtyjen analyysien perusteella voidaan esittää, että arkivuorokauden liikennemäärän ylittäessä 60 000 ajoneuvoa vuorokaudessa, on 100 km/h rajoitus on liian korkea nopeusrajoitus taajama-alueiden pääväylille. Tällöin jonoutuminen on jokapäiväinen ilmiö ruuhka-aikoina ja onnettomuusriski kasvaa. Nopeusrajoitus 100 km/h aiheuttaa eri kaistojen välillä suuria nopeuseroja ja nopeushajonnat yleisesti kasvavat. Nopeusrajoitus 80 km/h rauhoittaa liikennevirtaa ja pienentää liikennevirran nopeushajontaa.

Pääväylien nopeusrajoitusten muutokset tehdään kahdessa vaiheessa. Ensimmäiseksi toteutetaan kiinteillä merkeillä nopeusrajoitusten alentaminen Kehä III sisäpuolella ja toisessa vaiheessa tehdään vaihtuviin nopeusrajoituksiin perustuvat järjestelmät sekä Kehä I:n nopeusrajoitusmuutokset. Näiden lisäksi toteutetaan jo päätetyt vaihtuvat järjestelmät vt 3:lla ja vt 7:lla. Kuvissa 32–34 on esitetty nykyiset nopeusrajoitukset ja tehtävät muutokset.



Kuva 32. Nykyiset nopeusrajoitukset pääkaupunkiseudun pääväylillä vuonna 2012.



Kuva 33. Nopeusrajoitusmuutokset ensimmäisessä vaiheessa.

3.2.1. Nopeusrajoitusmuutokset ensimmäisessä vaiheessa

Nopeusrajoituksia lasketaan laajasti kaikilla säteittäisillä pääväylillä ja Kehä I:llä. Rajoitusten alentaminen toteutetaan kiinteillä nopeusrajoitusta osoittavilla merkeillä, paitsi vt 3:n ja vt 7:n vaihtuvat rajoitusjärjestelmät, jotka ovat jo toteutuksessa tai menossa toteutukseen.

3.2.1.1. Väyläkohtaiset toimenpiteet

Kt 51 (Länsiväylä)

Nopeusrajoitusta lasketaan 100 km/h:sta 80 km/h:ssa Piispansillalta Kivenlahteen, jossa liikennemäärät ovat nykyiseen nopeusrajoitukseen nähden liian suuria. Tällöin saadaan vähennettyä jonoutumisen aiheuttaman suuren nopeuseron haittavaikutuksia sekä vähennettyä meluhaittoja tiheästi asutulla alueella. Lisäksi tarkistetaan 80 km/h alkamis-/päättymiskohtaa Salmisaaren kohdalla.

Vt 1 (Turunväylä)

Nopeusrajoitusta lasketaan kiinteästä arvosta 100 km/h kiinteään arvoon 80 km/h Munkkiniemestä Kehä II:lle, jolloin vesialueen vieressä olevia meluhaittoja saadaan vähennettyä merkittävästi. Alueella tapahtuneista onnettomuuksista kolmasosa on peräänajo-onnettomuuksia jarruttavan tai pysähtyneen ajoneuvon kanssa, muut onnettomuudet ovat pääsääntöisesti liukkailla keleillä tapahtuneita suistumisonnettomuuksia. Molemmat onnettomuustyytit aiheutuvat normaalisti liian suuresta tilannenopeudesta sekä liian lyhyistä turvaväleistä. Myös ruuhkatilanteesta tiedottaminen autoilijoille sekä tarkempi jonoutumispään paikantaminen ennaltaehkäisisi peräänajoja.

Mt 120 (Vihdintie)

Nopeusrajoitus on laskettu heinäkuussa 2013 arvosta 70 km/h arvoon 60 km/h Etelä-Haagan liikenneympyrästä Kehä III:lle asti. Kehä III:n pohjoispuolella ei tehdä muutoksia, vaan liikennetilanteen kehittymistä seurataan ja tarvittaessa tehdään muutoksia nopeusrajoituksiin. Tiellä tapahtuneissa onnettomuuksissa huomionarvoista on, että risteämisonnettomuuksia on tapahtunut lähes yhtä paljon kuin yksittäisonnettomuuksia tai peräänajo-onnettomuuksia. Tiellä on useita liikennevalo-ohjattuja liittymiä. Nopeusrajoituksen alentamisen lisäksi väylän liikennevalot on uusittu

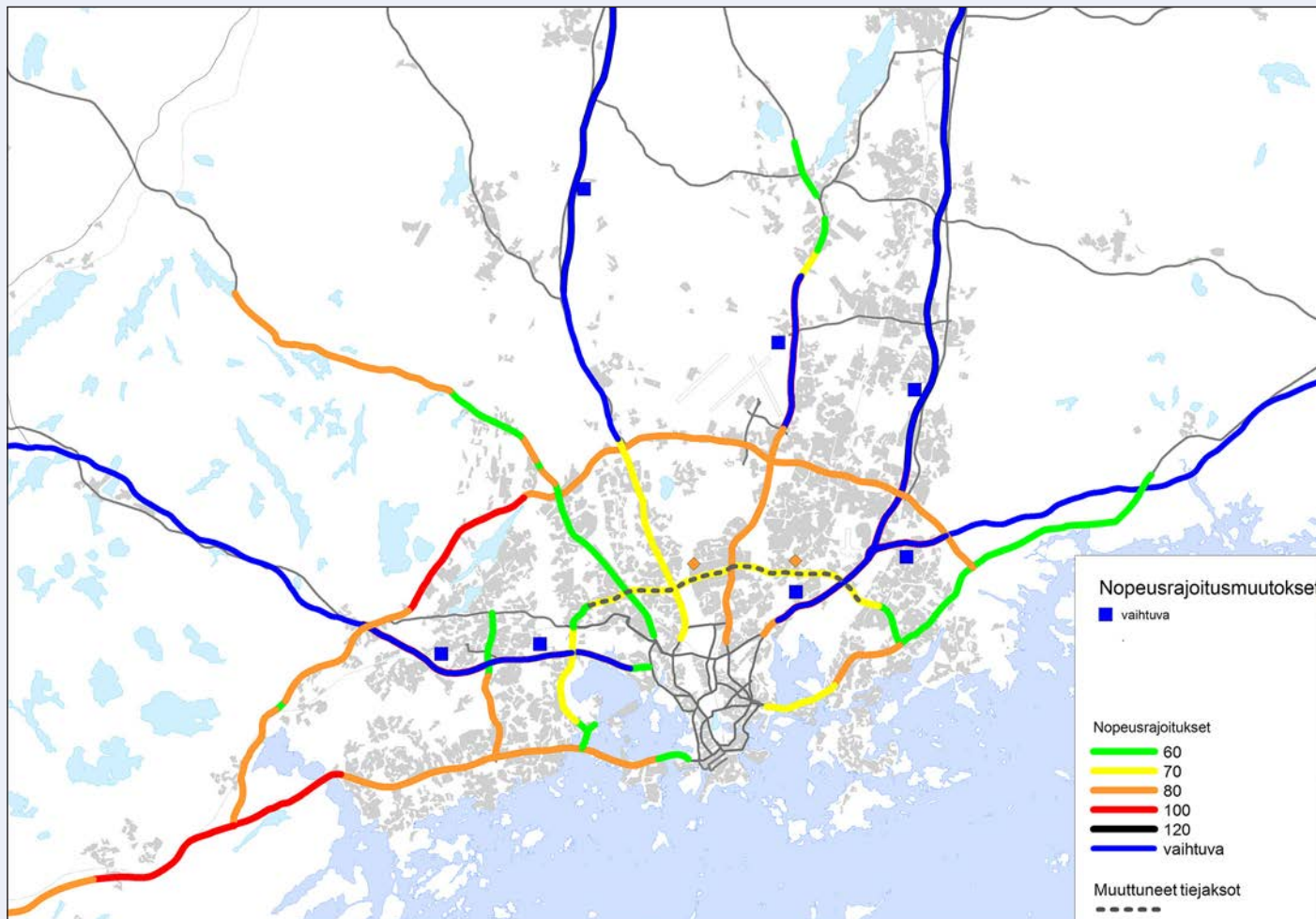
ja ohjelmoitu uudestaan. Joukkoliikenteen toimivuus paranee, kun linja-autot pääsevät liittymään vaivattomammin liikennevirtaan. Kehä III:lta Kalajärvelle nopeusrajoitusta lasketaan tien geometrian vuoksi arvosta 80 km/h arvoon 70 km/h.

Vt 3 (Hämeenlinnanväylä)

Nopeusrajoitus lasketaan kiinteästä 80 km/h:sta kiinteään 70 km/h:ssa Hakamäentieltä Kehä III:n liittymään. Nykyisellä 80 km/h nopeusrajoituksella joukkoliikenteellä on hankaluuksia päästä mukaan liikennevirtaan Kehä I ja Kehä III välillä. Kiinteät nopeusrajoitukset Kehä III:n liittymästä Klaukkalantien liittymän pohjoispuolelle korvataan vaihtuvilla nopeusrajoituksilla sekä tiedotustauluilla, kuitenkin niin että Klaukkalasta etelään maksiminopeus olisi 100 km/h. Järjestelmä tullaan rakentamaan Kehärataprojektin yhteydessä 2014–2015.

Kt 45 (Tuusulanväylä)

Nopeusrajoitusta lasketaan Tuusulanväylällä arvosta 100 km/h arvoon 80 km/h Ruskeasannan eritasoliittymästä etelään. Nopeusrajoituksen laskemisella saadaan vähennettyä tiellä tapahtuvia onnettomuuksia ja liikenteen meluhaittoja. Tuusulanväylän pohjoispäässä nopeudet lasketaan portaittain mahdollisimman nopeasti lukemaan 60 km/h ennen Hyrylää. Tuusulanväylän pohjoispäässä liikennevalot saattavat olla osasyynä siihen, että kyseisellä väylällä peräänajojen määrä oli yli kolmannes tapahtuneista onnettomuuksista. Kyseisellä väylällä on muihin väyliin verrattuna se erikoisuus, että väylällä tapahtuu enemmän peräänajo-onnettomuuksia, kuin yksittäisonnettomuuksia. Nopeusrajoituksen alentaminen tulisi tehdä yhdessä liikennevalojen uudelleenohjelmoinnin kanssa. Moottoritien ja katuverkon yhtymäkohtaan tulisi myös asentaa automaattisia liikennekameroita valvomaan nopeuksia.



Kuva 34. Nopeusrajoitusmuutokset toisessa vaiheessa. Aikaisempia muutoksia täydennetään säteittäisten pääväylien vaihtuvilla nopeusrajoituksilla sekä Kehä I rajoitusmuutoksella

3.2.2. Nopeusrajoitusmuutokset toisessa vaiheessa

Toisessa vaiheessa otetaan käyttöön vaihtuviin nopeusrajoituksiin perustuva järjestelmä. Vaihtuvat rajoitukset antavat mahdollisuuden joustaviin nopeusrajoituksiin etenkin Turunväylän ja Lahdenväylän moottoritieomaisilla osuuksilla Kehä III:n sisäpuolella. Samassa yhteydessä Kehä I:n nopeusrajoitukseksi asetetaan 70 km/h samanaikaisesti Kehä I:n nopeuksien automaattivalvonnan kanssa.

3.2.2.1. Väyläkohtaiset toimenpiteet

Valtatiet 1, 3, 4, 7 ja kantatie 45

Säteittäisillä pääväylillä siirrytään vaihtuviin nopeusrajoituksiin. Kehä III:a lähestyttäessä moottoriteillä nopeusrajoitukset lasketaan arvoon 100 km/h. Kehä III:n sisäpuolella maksimiarvo nopeusrajoitukselle on vilkkaimpina aikoina 80 km/h. Ruuhka-aikoina joillain osuuksilla voi olla tarpeen käyttää alhaisempaakin nopeusrajoitusta. Hiljaisina aikoina voidaan käyttää 100 km/h nopeusrajoitusta.

Lahdenväylällä ja Porvoonväylän alkupäässä py-

ritään siirtymään vaihtuviin nopeusrajoituksiin. Jos tämä ei ole mahdollista, lasketaan väylien rajoituksia kiinteillä merkeillä arvoon 80 km/h Kehä III sisäpuolella alueella.

Mt 101 (Kehä I)

Ennen nopeusrajoitusten alentamista Kehä I:llä kiinteästä 80 km/h:ta kiinteään 70 km/h:ssa Vallikallion liittymästä Kivikon liittymään, seurataan rakennettavan automaattisen nopeusvalvontajärjestelmän vaikutuksia alueen liikenne-onnettomuuksiin ja tapahtuneisiin ylinopeuksiin. Mikäli riittävää vaikutusta ei saada automaattivalvonnan avulla toteutetaan alueella nopeusrajoitusten lasku 80 km/h 70 km/h.

Vaihtuvien nopeusrajoitusten ohjausta on automaattisoitava mahdollisimman pitkälle ja automaattiohjauksen luotettavuutta on parannettava. Automaattiohjauksen kehittämisellä vähennetään tieliikennekeskuksen työkuormitusta liittyen vaihtuvien ohjausjärjestelmien ohjaukseen. Keliohjauksen lisäksi tulee kehittää liikennevirtaan perustuvaa ohjausta.

3.2.3. Vaihtuvien nopeusrajoitusten vaikuttavuus

Kansainvälisten esimerkkien ja kokemusten perusteella voidaan todeta vaihtuvilla nopeusrajoituksilla olevan positiivinen vaikutus ruuhkautuvan kaupunkimoottoritien liikenteen sujuvuuteen. Nopeusrajoituksen alentaminen pienentää nopeushajontaa kaistalla ja kaistojen välillä ja ehkäisee näin shokkiaallon syntymistä liikennevirtaan. Tämä johtaa siihen, että ruuhkautuminen siirtyy hieman myöhemmäksi (jos liikennemäärä väylällä edelleen kasvaa) tai lievässä ylikysyntätilanteessa ruuhkautuminen voidaan kokonaan ehkäistä. Shokkiaaltojen syntymisen ehkäiseminen ylläpitää väylien kapasiteettia ja parantaa siten nykyisen väylästä tehokasta käyttöä. Kirjallisuuden mukaan vaihtuvien nopeusrajoitusten vaikuttavuus riippuu olennaisesti siitä, kuinka hyvin tienkäyttäjät hyväksyvät nopeusrajoitukset ja noudattavat niitä. Yhdistämällä vaihtuvat varoitusmerkit nopeusrajoituksiin voidaan perustella tienkäyttäjille valittu nopeusrajoitus ja siten parantaa niiden hyväksyttävyyttä.

Vaihtuvilla nopeusrajoituksilla voidaan myös hallita poikkeuksellisia liikennetilanteita, kuten erittäin huonoa ajokeliä tai erilaisia häiriötilanteita. Alhaisella nopeusrajoituksella yhdistettynä tehokkaaseen tiedottamiseen voitaisiin ehkäistä sekundaarisia onnettomuuksia, joita Helsingin seudulla on tapahtunut poikkeuksellisen liukkaassa ajokelissä ja/tai huonon näkyvyyden vallitessa.

Ajokeliin perustuvien vaihtuvien nopeusrajoitusten suhteen tulee kuitenkin huomioida, että järjestelmän luotettava toiminta vaatii luotettavia reaaliaikaisia sää- ja kelitietoja. Mikäli säätietojen välittämisessä on viivettä eivätkä nopeusrajoitukset perustu kaikissa tilanteissa reaaliaikaiseen säätilaan ja keliin (alennettu nopeusrajoitus ei tule ajoissa voimaan tai jää voimaan liian pitkäksi aikaa), kärsii järjestelmän luotettavuus ja uskottavuus sekä edelleen sen tehokkuus. Esimerkiksi Hollannissa vaihtuva nopeusrajoitusjärjestelmä saa herätteenään sääennustetietoja meteorologian laitokselta, minkä ansiosta alennettu nopeusrajoitus saadaan voimaan heti sateen alkaessa. Vastaava tietojen laatuvaatimus koskee myös liikennemäärä- ja nopeustietoja, kun nopeusrajoitusten ohjaamisessa käytetään kelitieto-ohjauksen rinnalla liikennetieto-ohjausta

3.3. Vaikutukset väylien liikennevirtaan

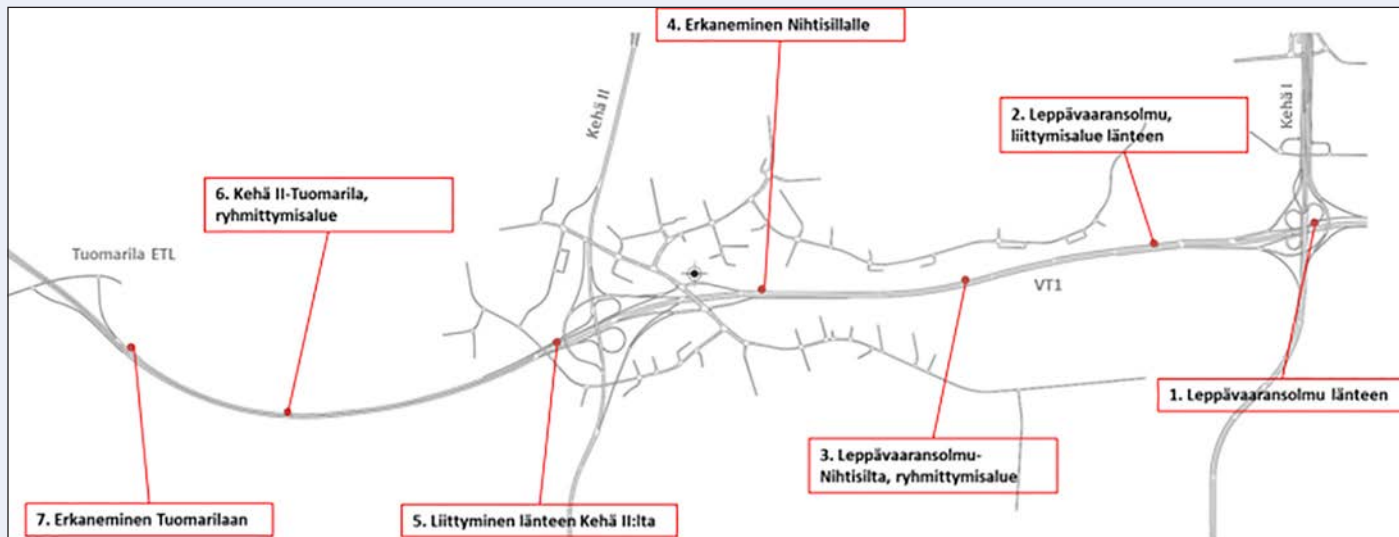
3.3.1. Liikenteen sujuvuus

Nopeusrajoitusten alentaminen pääkaupunkiseudun pääväylillä 20 km/h ei kasvata merkittävästi matka-aikoja. Säteittäisillä pääväylillä kyseessä on 1-2 minuutin aikaero, jolla ei ole käytännössä merkitystä elinkeinoelämälle eikä tavallisille autoilijoille. Suurempi merkitys on liikenteen täsmällisyydellä ja matka-ajan ennakoitavuudella. Nopeusrajoituksia alentamalla parannetaan liikenteen sujuvuutta, parannetaan liikenneturvallisuutta, edistetään joukkoliikenteen ja yleensä liikenteen täsmällisyyttä ja matka-aikojen ennakoitavuutta, ehkäistään ruuhkautumista ja vähennetään häiriöitä. Lisäksi samalla vähennetään liikenteen energiankulutusta, päästöjä ja liikenteen aiheuttamaa meluhaittaa. Alhaisemmilla nopeusrajoituksilla saadaan parannettua välityskykyä ja siten tehostettua liikenneverkon toimintaa.

Kaupunkialueella ja ruuhka-aikoina rajoituksia alentamalla pyritään hidastamaan liikennevirran nopeutta, jotta suurella nopeudella jonon perään ajamisen aiheuttamia peräänajoja saataisiin vähennettyä. Alentamalla nopeusrajoitusta voidaan myös vähentää nopeushajontoja ja siten ehkäistä äkkijarrutuksia ja niistä johtuvien shokkiaaltojen syntymistä, mikä taas vähentää häiriöherkkyyttä. Alhaisemmilla nopeusrajoituksilla saadaan hieman parannettua liikenteen välityskykyä ja voidaan siten vähentää ruuhkautumista.

Nopeusrajoituksen vaikutusta liikenteelliseen toimivuuteen arvioitiin simulointimallin avulla. Tarkasteluista on tehty erillinen muistio (21.5.2012, *Trafix Oy*). Kuvassa 35 näkyy tarkastelualue (Turunväylä Espoossa). Simuloinneissa mallinnettiin Turunväylän Helsingistä poispäin suuntautuvan liikenteen iltaruuhkan kaistakohtaisia nopeuksia useassa eri havaintopisteessä sekä koko tarkastelujaksolla. Simuloinneista poimittiin jokaisen auton nopeus tarkastelupisteissä ja -jaksolla.

Simulointien tuloksena saatiin suurimpien hidastuvuuksien määrät. Taulukosta 17 näkyy, kuinka 80 km/h nopeusrajoituksella on huomattavasti vähemmän suuria "katastrofijarrutuksia" kuin 100 km/h nopeudella. Tästä voidaan päätellä, että 80 km/h nopeusrajoitus on turvallisempi kuin 100 km/h rajoitus monikaistaisilla teillä, joilla on suuret liikennemäärät ja joilla ruuhkautuminen on lähes jokapäiväinen ilmiö ruuhka-aikoina. On kuitenkin huomattava, että tulos perustuu vain simulointiin ja käytetyllä simulointimallilla saadun indikaattorin todenperäisyydestä ei ole varmuutta.



Kuva 35. Simulointialue Turunväylällä (vt1).

Taulukko 17. Nopeusrajoituksen vaikutus liikennevirtaan (Turunväylän liikenteen simulointi)

| | NOPEUSRAJOITUS 100 km/h | NOPEUSRAJOI- TUS 80 km/h | EROTUS | EROTUS % |
|-----------------------------------------------------------------|----------------------------|-----------------------------|-----------|-------------|
| Havaintojen määrä, kpl | 27 302 392 | 34 106 553 | 6 804 161 | 25 % |
| Liikennevirran tasaisuus (voimakkaita jarrutuksia, kpl) | 971 735 | 1 148 843 | 177 108 | 18 % |
| Liikennevirran turvallisuus (konflikteja, äkkipysähdyksiä, kpl) | 252 335 | 173 164 | -79 171 | -31 % |
| Liikennevirran tasaisuus (voimakkaita jarrutuksia, %) | 3,56 % | 3,37 % | -0,19 % | -5 % |
| Liikennevirran turvallisuus (konflikteja, äkkipysähdyksiä, %) | 0,92 % | 0,51 % | -0,42 % | -45 % |

Simuloinnit osoittivat, että liikenteellinen toimivuus moottoriteillä nopeusrajoituksella 80 km/h on parempi kuin rajoituksella 100 km/h. Nopeusrajoituksen alentuessa alenee ajonopeuksien lisäksi myös nopeuksien hajonnat. Alhaisempi nopeusrajoitus tasasi liikennevirran käyttäytymistä normaaleiden eritasoliittymien kohdalla ja päävirtaan liittyminen aiheutti vähemmän häiriöitä liikennevirtaan. Simuloinneissa eri kaistojen väliset nopeuserot myös pienenevät.

3.3.2. Turvallisuus

Nopeusrajoitusten alentaminen 100 km/h → 80 km/h pienentää onnettomuusriskiä erityisesti moottoriteiden liittymissä. Kaupunkialueella moottoriteliittymien liikennemäärät ovat erittäin suuria, mikä aiheuttaa monikaistaisilla teillä isoja nopeuseroja ja konfliktitilanteita. Lisäksi kaupunkiseudulla liittymiä on tiheästi. Onnettomuusherkimmät liittymät pääkaupunkiseudulla sijaitsevat 100 km/h rajoitusalueella. Kun suuri liikennevirta liittyy päävirtaan (3 000 - 4 000 ajon/h), ovat nopeuserot eri kaistojen välillä ovat suuria. Tämä on turvallisuusriski ja huonoissa olosuhteissa voi tapahtua jopa suuronnettomuus. 80 km/h nopeusrajoituksella kaistojen väliset nopeuserot liittymissä ovat huomattavasti pienempiä.

Alhaisempi moottori- tai kehätien nopeusrajoitus alentaa vauhtisokeuden vähentymisen myötä myös ajonopeuksia saavuttaessa ja siirryttäessä katuverkolle. Siirryttäessä nopeusrajoituksesta 100 km/h katuverkkoon tarvitaan siirtymäaika nopeusrajoituksella 80 km/h. Ongelmana moottoriteillä alle 100 km/h nopeusrajoituksilla on tien leveys ja loiva geometria. Moottoritie on suunniteltu ajettavaksi korkeammalla nopeudella eikä se siten ohjaa luontaisesti hiljaisiin nopeuksiin. Nopeusrajoituksia alennettaessa on miehitettävä toimenpiteitä, joilla väylän luonnetta muutetaan ja ohjataan visuaalisin keinoin alhaisempiin nopeuksiin.

Nopeusrajoitusmuutosten turvallisuusvaikutuksia arvioitiin TARVA-ohjelmalla (versio 4.13). Toimenpiteenä käytettiin suunniteltuja rajoitusmuutoksia, eikä mahdollisia opastus- tai ruuhkavaroitussjärjestelmiä huomioitu. Myöskään mahdollisia uusia nopeusvalvontapisteitä ei laskelmissa huomioitu. Taulukoissa 18 ja 19 esitetään ensimmäisen ja toisen vaiheen muutosten mukaisten muutosten vaikutus henkilövahinkoon johtaneiden onnettomuuksien sekä onnettomuuksissa kuolleiden määrään. Eri tilanteisiin on sisällytetty samat tiejaksot, vaikkei jossain tilanteessa muutoksia tulisikaan tiejaksolle (näin siksi, että taulukot olisivat paremmin vertailtavissa keskenään).

Ensimmäisessä vaiheessa esitetyillä muutoksilla vähennetään laskennallisesti 4,9 henkilövahinkoon johtanutta onnettomuutta vuodessa ja 0,4 liikennekuolemaa vuodessa. Vaikutukset ovat erittäin merkittäviä laskennallisiksi vaikutuksiksi.

Vaihtuvat rajoitukset vähentävät vähemmän onnettomuuksia kuin kiinteät rajoitukset. On mainittava,

että vaihtuvien rajoitusten todelliset vaikutukset ovat suorassa suhteessa käytettyyn ohjauspolitiikkaan ja siihen, kuinka paljon alempia rajoituksia näytetään. Vaihtuvan rajoitusjärjestelmän laajentaminen toisessa vaiheessa vähentää 6,5 henkilövahinkoon johtanutta onnettomuutta ja 0,5 kuolemantapausta vuodessa verrattuna tilanteeseen ilman muutoksia.

Taulukko 18. Ensimmäisessä vaiheessa tehtävien nopeusrajoitusmuutosten vaikutus liikenneturvallisuuteen (Tarva 4.13 laskenta)

| tie | jakso | rajoitusmuutos | pituus | KVL | henkilövahinko-onnettomuuksia/v | | kuolleita / v | |
|----------|----------------------------|----------------|--------|--------|---------------------------------|-----------|---------------|-----------|
| | | | | | nykytila | vähennemä | nykytila | vähennemä |
| 3 | Klaukkala–Nurmijärvi | ei muutosta | 11,6 | 33 290 | 3,60 | 0,00 | 0,22 | 0,00 |
| 4 | Kehä III – Järvenpää E | ei muutosta | 20,7 | 38 927 | 12,48 | 0,00 | 0,75 | 0,00 |
| 45 | Ilmakehä – Ruotsinkylä | ei muutosta | 7,5 | 38 086 | 5,33 | 0,00 | 0,21 | 0,00 |
| 1 | Munkkivuori – Kehä II | 100 => 80 | 6,6 | 49 442 | 5,41 | 0,80 | 0,22 | 0,06 |
| 3 | Haaga – Kehä III | 80 => 70 | 10,2 | 40 566 | 9,22 | 0,85 | 0,24 | 0,06 |
| 3 | Kehä III – Klaukkala | vaihtuvat | 11,0 | 33 290 | 5,93 | 0,31 | 0,23 | 0,02 |
| 7 | Kehä III – Rita | vaihtuvat | 38,7 | 24 254 | 11,46 | 0,60 | 0,76 | 0,08 |
| 45 | Tuomarinkylä – Ruskeasanta | 100 => 80 | 6,9 | 58 238 | 6,48 | 0,96 | 0,25 | 0,07 |
| 45 | Hyrylä | 70 => 60 | 2,9 | 23 807 | 4,17 | 0,39 | 0,08 | 0,02 |
| 51 | Suomenoja – Espoonlahti | 100 => 80 | 5,5 | 24 586 | 2,15 | 0,32 | 0,09 | 0,02 |
| 51 | Lauttasaari – Salmisaari | 80 => 60 | 0,5 | 41 921 | 1,79 | 0,08 | 0,06 | 0,00 |
| 120 | Haaga – Kehä III | 70 => 60 | 6,2 | 20 761 | 6,35 | 0,59 | 0,16 | 0,04 |
| Yhteensä | | | 128,1 | 35 597 | 74,4 | 4,9 | 3,3 | 0,4 |

Taulukko 19. Toisessa vaiheessa tehtävien nopeusrajoitusmuutosten vaikutus liikenneturvallisuuteen (Tarva 4.13 laskenta)

| vuoteen 2020 mennessä | | | | | | | | |
|-----------------------|--------------------------|----------------|--------|--------|---------------------------------|-----------|---------------|-----------|
| tie | jakso | rajoitusmuutos | pituus | KVL | henkilövahinko-onnettomuuksia/v | | kuolleita / v | |
| | | | | | nykytila | vähennemä | nykytila | vähennemä |
| 1 | Munkkivuori – Kehä III | vaihtuvat | 13,4 | 50 666 | 10,76 | 0,56 | 0,43 | 0,04 |
| 3 | Klaukkala – Nurmijärvi | vaihtuvat | 8,1 | 33 290 | 3,60 | 0,19 | 0,22 | 0,02 |
| 4 | Koskela – Järvenpää E | vaihtuvat | 29,8 | 39 769 | 20,31 | 1,06 | 1,07 | 0,11 |
| 7 | VT 4 – Kehä III | vaihtuvat | 3,1 | 15 956 | 0,66 | 0,03 | 0,04 | 0,00 |
| 7 | Kehä III – Rita | vaihtuvat | 38,7 | 24 254 | 11,46 | 0,60 | 0,76 | 0,08 |
| 45 | Tuomarinkylä – Kehä III | 100 => 80 | 5,4 | 61 472 | 4,84 | 0,72 | 0,18 | 0,05 |
| 45 | Kehä III – Ruotsinkylä | vaihtuvat | 9,0 | 39 519 | 6,97 | 0,36 | 0,28 | 0,03 |
| 45 | Hyrylä | 70 => 60 | 2,9 | 23 807 | 4,17 | 0,39 | 0,08 | 0,02 |
| 51 | Suomenoja – Espoonlahti | 100 => 80 | 5,5 | 24 586 | 2,15 | 0,32 | 0,09 | 0,02 |
| 51 | Lauttasaari – Salmisaari | 80 => 60 | 0,5 | 41 921 | 1,79 | 0,08 | 0,06 | 0,00 |
| 101 | Mäkkylä – Kivikko | 80 => 70 | 13,4 | 64 621 | 17,67 | 1,64 | 0,43 | 0,10 |
| 120 | Haaga – Kehä III | 70 => 60 | 6,2 | 20 761 | 6,35 | 0,59 | 0,16 | 0,04 |
| Yhteensä | | | 135,9 | 36 721 | 90,7 | 6,50 | 3,80 | 0,50 |

3.4. Liikennejärjestelmätason vaikutukset

3.4.1. Tarkastelumenetelmä ja vaihtoehdot

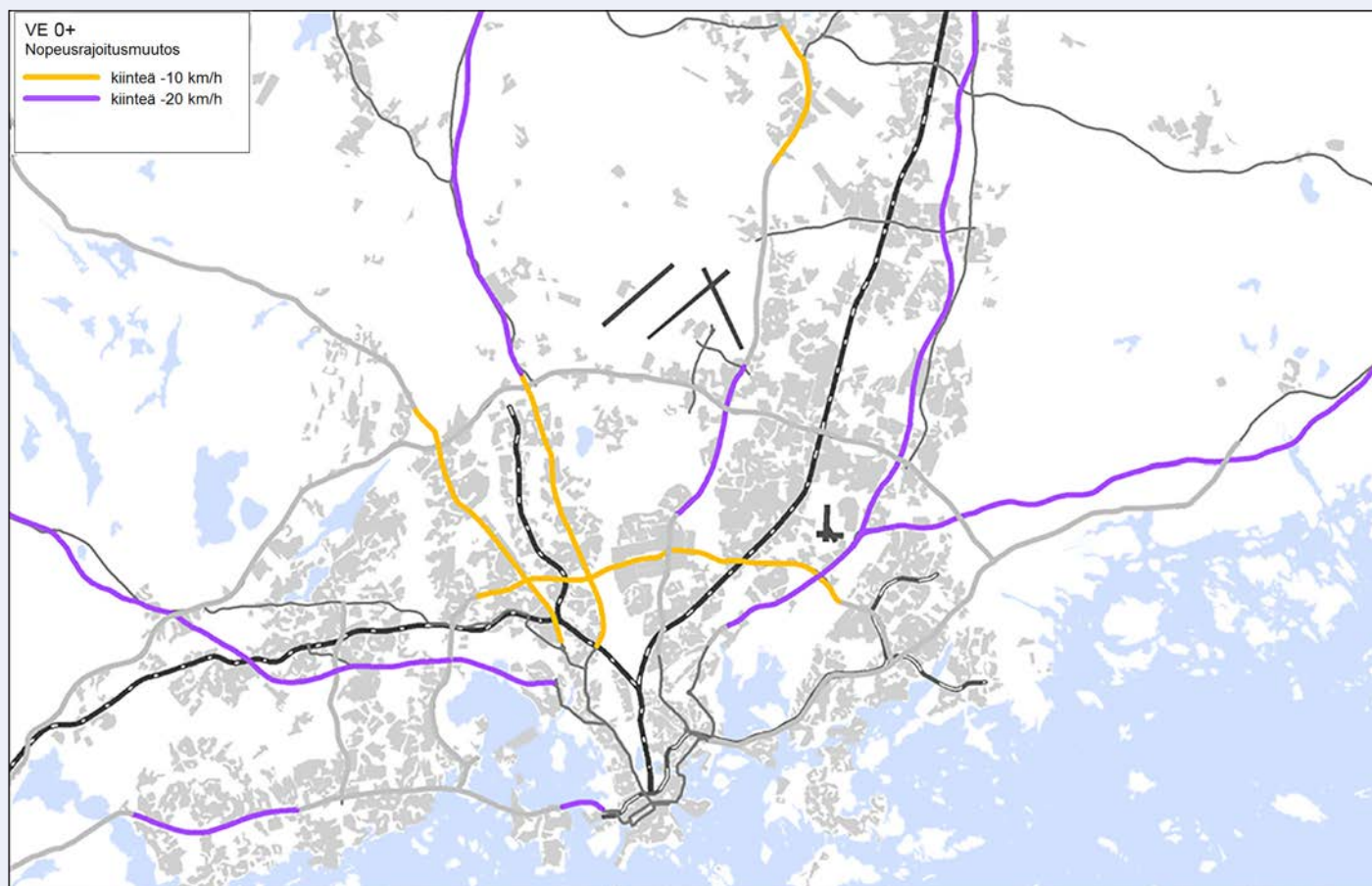
Nopeusrajoitusmuutosten verkollisia ja liikennejärjestelmätason vaikutuksia on tutkittu HSL:n Helsingin työssäkäyntialueen liikennemallijärjestelmän avulla. Liikennemalli kattaa koko Uudenmaan alueen sekä Riihimäen seudun. Liikennemallin avulla voidaan arvioida nopeusrajoitusmuutosten vaikutuksia kulkutapojen käyttöön, matkojen suuntautumiseen ja käytettäviin reitteihin. Mallin avulla voidaan tehdä myös erilaisia suoritepohjaisia laskelmia. Malli huomioi tie- ja katuverkon nopeusmuutosten vaikutukset myös linja-autoliikenteen matka-aikoihin. Ajonopeuksiin vaikuttaa nopeusrajoituksen ohella väylän tyyppi sekä liikennekuormitus. Liikennetilanne on kuvattu erikseen aamuruuhkan, iltapäiväruuhkan ja muun ajan liikenteen osalta.

Tarkastelut on tehty vuoden 2020 liikenne-ennusteskenaariossa, joka sisältää rakenteilla olevien hankkeiden lisäksi Helsingin seudun MAL-aiesopimuksessa sovitut hankkeet. Kulkutapa- ja reittimuutosvaikutusten erittelemiseksi analyysit on tehty sekä kiinteällä kysynnällä (vain reittimuutokset) että joustavalla kysynnällä (kulkutapa-, suuntautumis- ja reittimuutokset).

Nopeusrajoitusmuutokset on kuvattu linkkien ns. vapaaseen ajonopeuteen. Muita ominaisuuksia, kuten välityskykyä ei ole muutettu. Vapaa ajonopeus on kuormittumattoman linkin ajonopeus, joka riippuu mm. väylän tyypistä ja nopeusrajoituksesta. Vaihtuvat nopeusrajoitukset on kuvattu siten, että nopeudet on alennettu ruuhkasuuntiin ruuhka-aikoina (klo 6-9 ja 15-18). Muina aikoina ja ruuhkan vastasuunnissa rajoitukset ovat alentamattomat. Kiinteät rajoitukset ovat voimassa kaikkina aikoina molempiin ajosuuntiin.

Tutkitut vaihtoehdot olivat seuraavat:

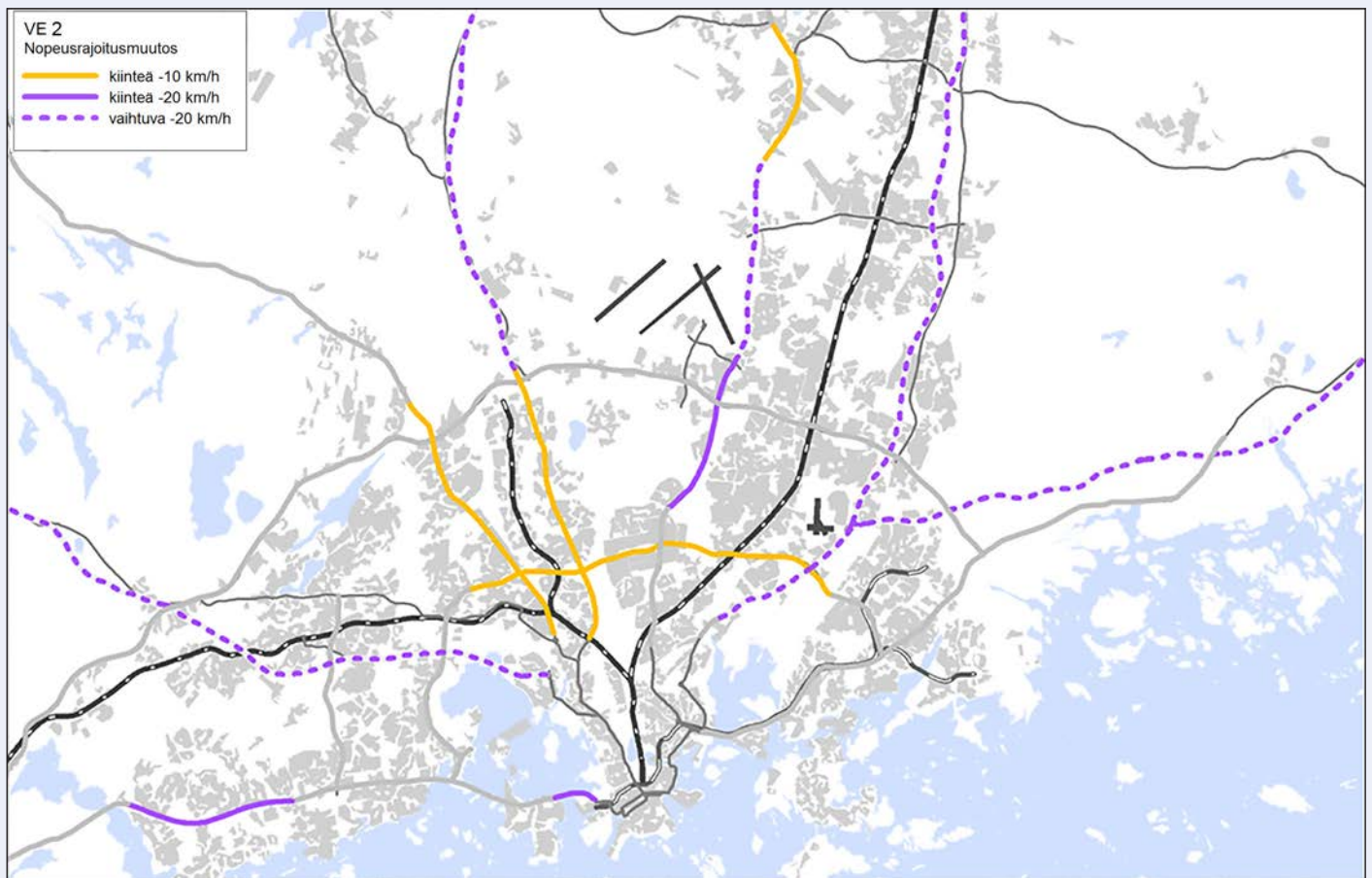
- **Vaihtoehto 0+** sisältää kiinteästi alennetut rajoitukset. Myös tässä vaihtoehdossa nykyiset vaihtuvat opasteet on kuvattu kiinteiksi. Valtateiden rajoitukset on alennettu kiinteästi Helsingin seudun rajalle saakka.
 - Esitetty **vaihtoehdon 1** mallitarkastelu on tehty ennen lopullista kuvassa 51 esitettyä vaiheen 1 kuvaavaa tilannetta. Vaihtoehto 1 sisältää kuvan 37 mukaisesti suppeammat vaihtuvat rajoitukset ja kiinteitä nopeusrajoitusmuutoksia. Vaihtuvat nopeusrajoitukset on alennettu vain ruuhka-aikoina ruuhkasuunnissa.
 - **Vaihtoehto 2** sisältää kuvan 38 mukaisesti laajemmat vaihtuvat rajoitukset ja kiinteitä nopeusrajoitusmuutoksia. Vaihtuvat nopeusrajoitukset on alennettu vain ruuhka-aikoina ruuhkasuunnissa.
- Kaikissa vaihtoehdoissa on yhteisiä, kiinteästi alennettuja rajoituksia Kehä I:llä sekä Kehä III:n sisäpuolisilla säteittäisväyläosuuksilla Vihdintiellä, Hämeenlinnanväylällä ja Tuusulanväylällä. Vaihtoehdoissa 0+ ja 2 nopeusrajoitusmuutosten alueellinen kattavuus on lähes yhtä suuri, ja merkittävin ero on vaihtuvien rajoitusten osa-aikaisessa voimassaolossa. Vaihtoehdossa 1 nopeusrajoituksia on alennettu hieman muita vaihtoehtoja suppeammalla alueella. Vaihtuvia rajoituksia on noin puolet vaihtoehtoon 2 verrattuna.
- Kuvissa 36–38 on esitetty tutkittujen vertailuvaihtoehtojen nopeusrajoitukset suhteessa nykyisiin nopeusrajoituksiin.
- **Vertailuvaihtoehto 0** sisältää nykyiset nopeusrajoitukset. Vaihtuvat opasteet on kuvattu kiinteiksi eli ne eivät ole ajantasaisen liikennetilaohjauksen piirissä.



Kuva 36. Vaihtoehto 0+. Kiinteästi alennetut nopeusrajoitukset.



Kuva 37. Vaihtoehto 1. Suppea vaihtuvien rajoitusten skenaario.



Kuva 38. Vaihtoehto 2. Laaja vaihtuvien rajoitusten skenaario.

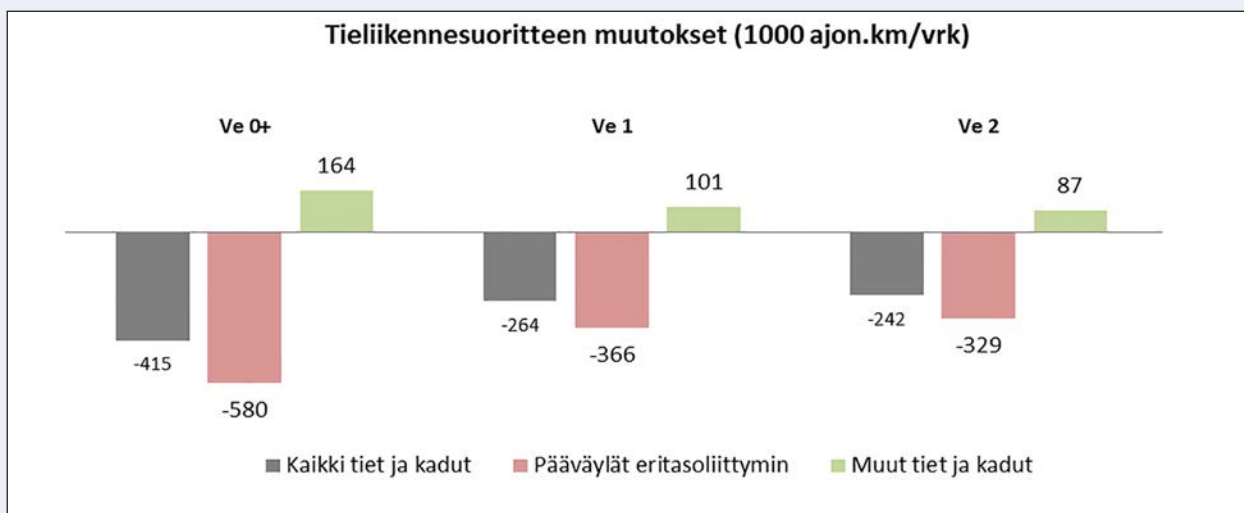
3.4.2. Liikenteelliset vaikutukset

3.4.2.1. Matkamäärät ja liikennesuoritteet

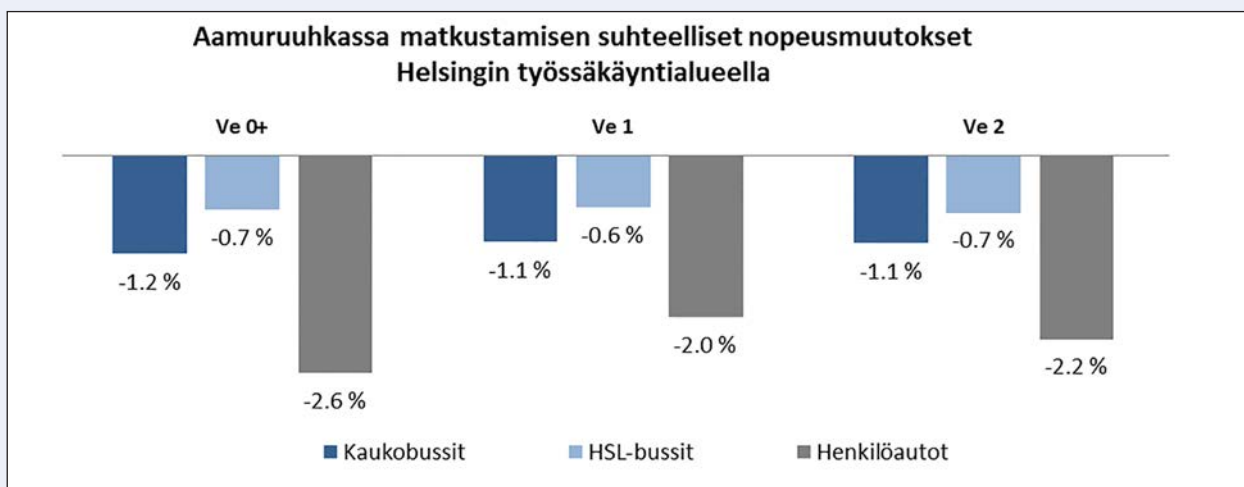
Nopeusrajoitusten alentaminen hidastaa henkilöautoliikennettä, jolloin joukkoliikenteen ja kevyen liikenteen suhteellinen kilpailukyky hieman paranee. Tästä syntyy kulkutapamuutoksia, jotka vähentävät hieman henkilöautoliikennettä ja lisäävät hieman joukkoliikennematkustusta ja kevyttä liikennettä. Arkivuorokauden henkilöautomatkat vähenevät vaihtoehdossa 0+ noin 6 000 autolla, mikä on noin 0,4 % Helsingin seudun henkilöautomatkojen kokonaismäärästä. Vaihtoehdossa 1 henkilöautomatkat vähenevät noin 5 200 ja vaihtoehdossa 2 noin 4 800 ajon/vrk. Mikäli henkilöautoliikenteen kysynnän muutos siirtyisi kokonaisuudessaan joukkoliikenteeseen, kasvaisivat Helsingin seudun joukkoliikennematkat 0,8-0,6 %.

Nopeusrajoitusten alentaminen hidastaa seudun pääväylien liikennettä. Koska nopeusrajoitukset muu-

la verkolla säilyvät ennallaan, siirtyy liikennettä jonkin verran pääväyliltä alemman tason tie- ja katuverkolle. Nämä reitit ovat usein myös hieman lyhyempiä kuin pääväylien kautta kulkevat reitit, mikä vähentää hieman liikennesuoritetta (kuva 39). Arkivuorokauden tieliikennesuorite vähenee vaihtoehdossa 0+ noin 420 000 ajoneuvokilometriä, mikä on noin 1,3 % Helsingin seudun tieliikenteen kokonaissuoritteesta. Vaihtoehdossa 1 tieliikennesuorite vähenee noin 260 000 (0,8 %) ja vaihtoehdossa 2 noin 240 000 ajoneuvokilometriä/vrk (0,8 %). Tieliikennesuoritteen vähenemästä noin 70 % johtuu kysynnän muutoksista ja noin 30 % reitinvalinnan muutoksista. Eniten tieliikennesuorite vähenee Kehä I:n vyöhykkeellä (3-4 %), josta liikennettä siirtyy Kehä III:n vyöhykkeelle ja toisaalta myös Helsingin kantakaupungin alueelle. Kysyntämuutok-



Kuva 39. Nopeusrajoitusmuutosten vaikutukset tieliikenteen kilometrisuoritteisiin.



Kuva 40. Nopeusrajoitusmuutosten vaikutukset eri henkilöliikennemuotojen matkustusnopeuksiin Helsingin seudun työssäkäyntialueella.

3.4.2.2. Matka-ajat, onnettomuudet ja päästöt

set kuitenkin kompensoivat reittimuutosten tuomaa liikenteen kasvua siten, että liikennesuorite säilyy näillä vyöhykkeillä lähes ennallaan.

Pääväylien hidastuminen lisää alempiasteisen verkon houkuttelevuutta reitinvalinnoissa. Vaihtoehdossa 0+ moottoriteiden ja muiden eritasoliittymien varustettujen pääväylien liikennesuorite laskee 580 000 ajoneuvokilometriä vuorokaudessa, mutta toisaalta alempiasteisen tie- ja katuverkon liikennesuorite kasvaa 160 000 ajoneuvokilometriä vuorokaudessa (1,5%). Vaihtoehdoissa 1 ja 2 alempiasteisen verkon liikennesuorite kasvaa noin 100 000 km/vrk eli noin prosentin. Pääväylien ruuhka-ajan liikennemäärien vähenemä on tyypillisesti 100-300 ajon/h suuntaansa ja alempiasteisen verkon liikennemäärien kasvu yleensä alle 100 ajon/h suuntaansa.

Ruuhka-aikoina henkilöautoliikenteen keskinopeus laskee koko työssäkäyntialueen osalta 2-3%. Eniten ruuhka-ajan liikenne hidastuu kehäteiden vyöhykkeellä (3-4%) ja vähiten Helsingin kantakaupungissa (1%). Keskinopeusmuutoksiin vaikuttaa nopeusrajoitusmuutosten ohella liikenneverkon kuormitusmuutokset.

Nopeusrajoitusten laskeminen lisää liikenteessä kuluvaa aikaa. Ilman kulkutapamuutoksia henkilöautoliikenteen aikasuorite kasvaisi vaihtoehdossa 0+ 2,7%, vaihtoehdossa 1 1,7% ja vaihtoehdossa 2 1,5%. Koska kuorma-autojen nopeusrajoitus on 80 km/h, vaikuttavat nopeusrajoitusmuutokset vain vähän (alle 0,5%) kuorma-autoliikenteen aikasuoriteeseen. Myös joukkoliikennematkustajien aikasuorite kasvaa hieman (0,1%). Bussiliikennettä hidastaa

osaltaan myös alempiasteisen tieverkon liikennekuormituksen kasvu. Kulkutapamuutokset siirtävät matkustusta henkilöautoista muihin kulkutapoihin, jolloin aikasuoritevaikutuksia tulee tarkastella koko henkilöliikenteen osalta yhteenlaskettuna. Henkilöliikenteen aikasuorite kasvaa vaihtoehdossa 0+ 1,1 %, vaihtoehdossa 1 0,6 % ja vaihtoehdossa 2 0,5 %.

Nopeusrajoitusten laskeminen ja alempiasteisen verkon liikennekuormituksen kasvu hidastavat hieman myös linja-autoliikennettä. Kaukoliikenteen busseilla matkustaminen hidastuu ruuhka-aikoina 1,1-1,2 % ja HSL:n bussiliikenteessä matkustaminen 0,6-0,7 %. Nopeusrajoitusmuutosten vaikutukset eri henkilöliikennemuotoihin on esitetty kuvassa 40. Raideliikenteen matkustusnopeuteen nopeusrajoitus- tai kuormitusmuutokset eivät vaikuta.

Nopeusrajoitusten alentaminen pääväylillä parantaa niiden liikenneturvallisuutta kohdassa 3.3. kuvatulla tavalla. Vaihtoehdon 0+ (kiinteät rajoitukset) osalta kohdassa 3.3 ei ole tehty vaikutusarviota, joten tämän vaihtoehdon onnettomuusvaikutukset on arvioitu karkeasti pääväyliä henkilöautoliikenteen matka-aikasuoritemuutosten ja vaihtoehtojen 1 ja 2 onnettomuusvaikutustietojen perusteella. Myös auto liikenteen kokonaisliikennesuorituksen vähenemisellä on positiivinen vaikutus liikenneturvallisuuteen. Liikenteen siirtyminen pääväyliltä alempiasteiselle verkolle toisaalta heikentää liikenneturvallisuutta, koska onnettomuusaste voi olla näillä väylillä moninkertainen pääväyliin nähden. Vaikutukset vuosittaisten henkilövahinko-onnettomuuksien määrään ovat vaikutusmekanismeittain eriteltynä seuraavat:

Taulukko 20. EMME-mallinnuksen tulokset esitetyistä 0+, 1 ja 2 vaihtoehdoista

| | Ve 0+ | Ve 1 | Ve 2 |
|--------------------------------------|-----------|-----------|-----------|
| Pääväyliä turvallisuusmuutokset | -14 | -9 | -8 |
| Kulkutapamuutokset | -10 | -9 | -8 |
| Reittimuutokset | 16 | 11 | 10 |
| Kokonaisvaikutus (HeVO/vuosi) | -8 | -7 | -6 |

Tieliikennesuorituksen väheneminen pienentää hieman myös liikenteen päästöjä. Vaihtoehdossa 0+ liikenteen päästöt vähenevät noin prosentin ja vaihtoehdoissa 1 ja 2 noin 0,6 %. Tämä vaikutus koskee myös hiilidioksidipäästöjä. Toisaalta liikenteen siirtymät alempiasteiselle verkolle tuovat ihmiselle haitalliset päästöt lähemmäs asutusta, joten päästöille altistuminen ei välttämättä vähene nopeusrajoitusmuutosten seurauksena. Ajonopeuksien lasku vähentää pääväyliä

liikennemelua, mutta liikenteen kasvu alempiasteisella verkolla puolestaan lisää liikennemelua katuverkolla.

3.4.3. Yhteiskuntataloudelliset vaikutukset

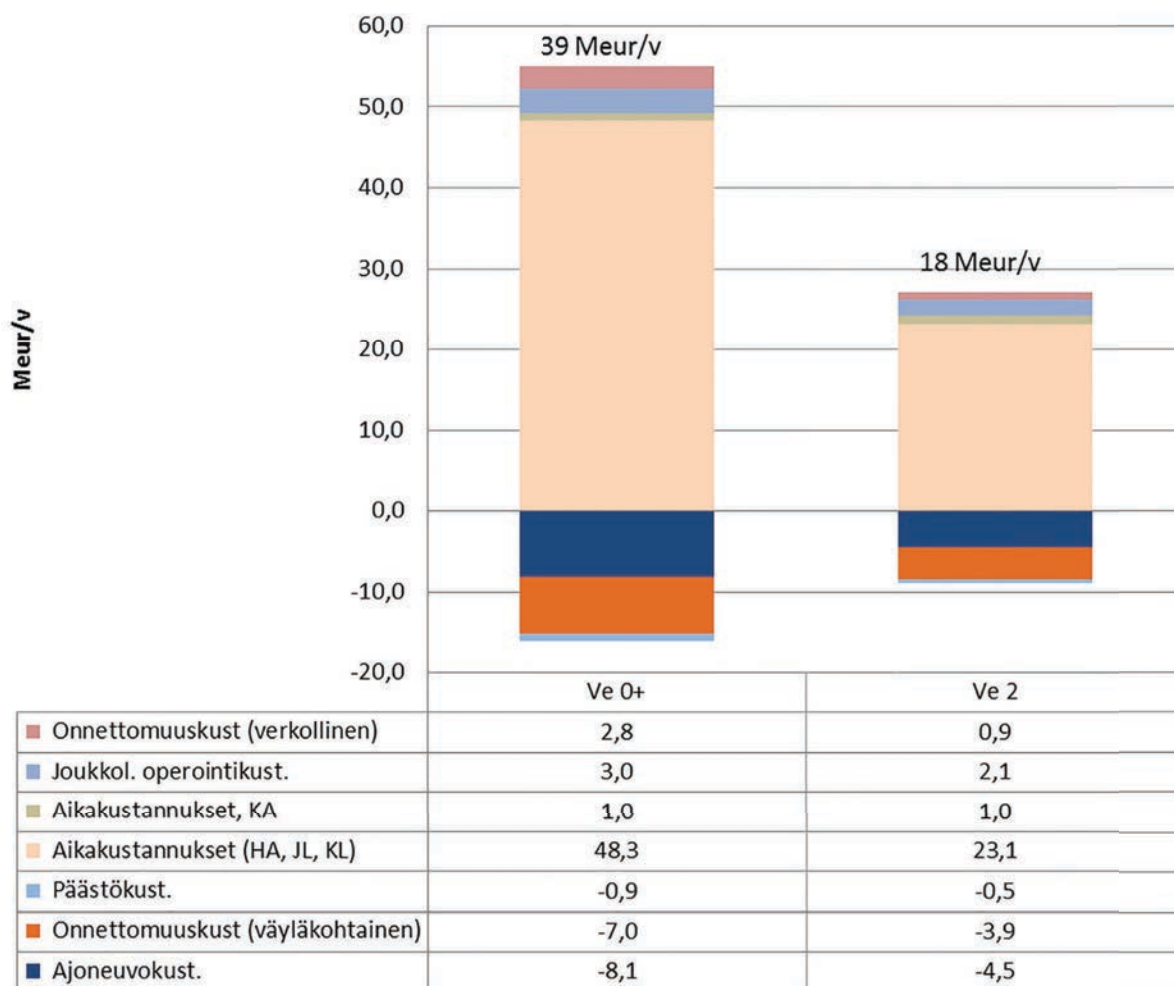
Yhteiskuntataloudellisia vaikutuksia on tarkasteltu kaksivaiheisesti: vaikutukset kiinteällä kysynnällä ilman kulkutapamuutoksia sekä vaikutukset joustavalla kysynnällä, jossa nopeusrajoitusmuutokset vaikuttavat mm. eri kulkutapojen käyttöön. Näin voidaan arvioida, mikä on kysyntäjoustopien osuus kokonaisvaikutuksista. Tarkastelun tulokset on esitetty kuvissa 41 ja 42.

Nopeusrajoitusmuutoksilla on suurin vaikutus henkilöautoliikenteen aikakustannuksiin. Ilman kulkutapamuutoksia henkilöautoliikenteen aikakustannukset kasvavat vaihtoehdossa 0+ noin 42 Meur/v, vaihtoehdossa 1 noin 27 Meur/v ja vaihtoehdossa 2 noin 23 Meur/v. Kuorma-autoliikenteen aikakustannukset kasvavat vain vähän, noin 1 Meur/v, koska ajoneuvo kohtainen rajoitus on kuorma-autoilla 80 km/h. Joukkoliikenteen matkustajien aikakustannukset kasvavat 1,3-1,5 Meur/v. Kun kulkutapamuutokset huomioidaan, kasvavat henkilöliikenteen yhteenlasketut aikakustannukset vaihtoehdossa 0+ noin 48 Meur/v, vaihtoehdossa 1 noin 28 Meur/v ja vaihtoehdossa 2 noin 23 Meur/v. Kulkutapamuutokset kasvattavat aikakustannuksia kokonaisuudessaan, koska kysyntää siirtyy henkilöautoista hitaampiin kulkutapoihin, mikä aiheuttaa toisaalta säästöjä matkakustannuksissa. Koko Helsingin työssäkäyntialueen henkilöliikenteen aikakustannukset kasvavat vaihtoehdosta riippuen 0,5-1,1 %.

Henkilöautoliikenteen ajoneuvokustannukset laskevat vaihtoehdossa 0+ noin 8 Meur/v, vaihtoehdossa 1 noin 5 Meur/v ja vaihtoehdossa 2 4-5 Meur/v. 60-70 % ajoneuvokustannusten laskusta johtuu kulkumuutosiirtymistä. Joukkoliikenteen operointikustannuksia nostaa bussiliikenteen hidastumisesta syntyvät aikakustannukset sekä kiertoaikojen kasvusta syntyvät kalustokustannukset. Lisäksi kysynnän kasvu erityisesti ruuhkaliikenteessä lisää kustannuksia. Joukkoliikenteen operointikustannukset kasvavat vaihtoehdosta riippuen 2-3 Meur/v, josta 60-70 % johtuu kasvavasta matkustuskysynnästä.

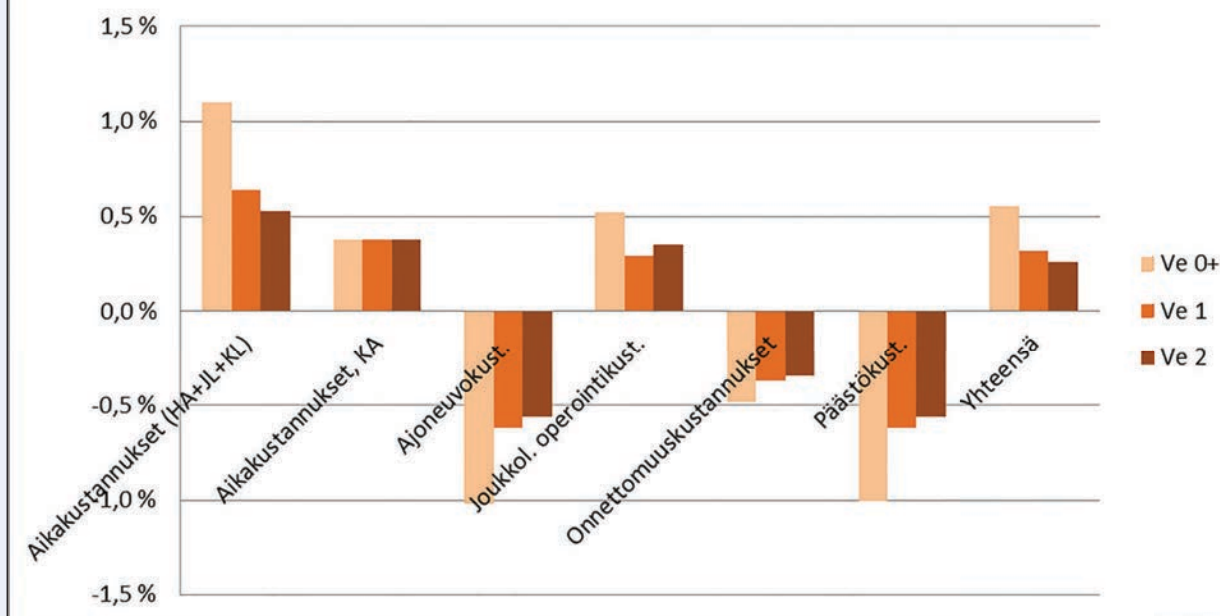
Liikenteen onnettomuuskustannukset laskevat 3-4 Meur/v pääosin kulkumuutosten ansiosta. Pääväyliä turvallisuuden paraneminen ja liikenteen siirtyminen alempiasteiselle verkolle synnyttävät samaa luokkaa olevan, mutta vastakkaissuuntaisen onnettomuuskustannusvaikutuksen.

**Nopeusrajoitusmuutosten
vaikutus liikenteen yhteiskuntataloudellisiin kustannuksiin (joustava
kysyntä)**



Kuva 41. Nopeusrajoitusmuutosten yhteiskuntataloudelliset vaikutukset kysyntämuutokset huomioituna.

**Nopeusrajoitusmuutosten suhteellinen vaikutus koko Helsingin
työssäkäyntialueen liikenteen kustannuseriin**



Kuva 42. Nopeusrajoitusmuutosten yhteiskuntataloudelliset vaikutukset suhteutettuna Helsingin seudun työssäkäyntialueen liikenteen kokonaiskustannuksiin.

Liikenteen päästökustannukset vähenevät 0,5-1 Meur/v, josta suurin osa on kulkutapamuutosten vaikutusta. Muutoksia päästöjen kohdistumisessa ja altistumisessa ei ole laskelmissa huomioitu. Myöskään liikennemelulle altistumisen muutoksia ei ole arvioitu laskelmissa.

Kokonaisuudessa liikenteen yhteiskuntataloudelliset kustannukset kasvavat vaihtoehdossa 0+ noin 39 Meur/v, vaihtoehdossa 1 noin 22 Meur/v ja vaihtoehdossa 2 noin 18 Meur/v. Koko Helsingin työssäkäyntialueen liikennekustannuksia nopeusrajoitusten muuttaminen kasvattaa 0,5-1,1 %. Ilman kulkutapamuutosten huomioimista kustannukset kasvaisivat 4-8 Meur/v enemmän.

Mikäli vertaillaan keskenään tavoitetilanteen muutuvaa järjestelmää (ve2) ja kiinteillä opasteilla alennettuja nopeusrajoituksia (ve0+), ovat muuttuvan järjestelmän liikenteen kustannukset noin 21 Meur/v pienemmät. Mikäli muuttuvan järjestelmän taloudellinen pitoaika on noin 15 vuotta, olisivat 4 % korolla diskontatut säästöt pitoajalta noin 250 Meur.

3.4.4. Tulosten arviointi

Liikennemallien avulla arvioidut vaikutukset kertovat nopeusrajoitusmuutosten vaikutusmekanismeista sekä vaikutusten suunnasta ja suuruusluokasta. Tuloksiin vaikuttaa luonnollisesti se, millaisena nopeusrajoitusmuutokset viime kädessä toteutetaan ja miten vaihtuvia rajoituksia käytetään.

Merkittävistä kustannuseristä eniten epävarmuutta sisältyy onnettomuuskustannusvaikutuksiin. Epävarmuutta sisältyy sekä nopeusrajoitusmuutosten vaikutuksiin pääväylien liikenneturvallisuuteen sekä reittimuutosten vaikutuksista turvallisuuteen. Reittimuutosten vaikutuksia on arvioitu melko karkeasti väylätyyppikohtaisten keskimääräisten onnettomuusriskien ja näiden väylätyyppien liikennesuoritemuutosten perusteella. Mikäli reittimuutosten vaikutukset turvallisuuteen jätettäisiin huomioimatta, jäisi yhteiskuntataloudellisten kustannusten kasvu vaihtoehdossa 0+ noin 8 Meur/v ja vaihtoehdoissa 1 ja 2 noin 5 Meur/v pienemmäksi.

Selvästi merkittävin kustannuserä on henkilöautoliikenteen aikakustannusten muutos. Tähän erään sisältyy ehkä vähiten epävarmuutta, koska nopeusrajoitusmuutosten vaikutus matka-aikoihin ja toisaalta väyliä käyttävän liikenteen määrät osataan arvioida melko tarkasti. Mikäli tarkastelu olisi rajattu koskemaan pelkästään henkilöautoliikenteen aikakustannuksia ilman kysyntä- ja reittivaikutuksia, eivät päätel-

mät olisi merkittävästi muuttuneet nyt esitetyistä.

Nopeusrajoitusten alentamisella on myönteisiä vaikutuksia erityisesti liikenneturvallisuuteen ja ajoneuvokustannuksiin. Liikennejärjestelmän yhden perustehtävän eli saavutettavuuden kannalta vaikutukset ovat kuitenkin ongelmallisia. Tutkittujen nopeusrajoitusmuutosten yhteiskuntataloudellinen rasitus on vaihtoehdosta riippuen noin 15-30 % Helsingin seudun ruuhkien synnyttämästä vastaavasta rasituksesta. Nopeusrajoitusten alentaminen tutkituilla tavoilla ei siis ole laadittujen analyysien perusteella yhteiskuntataloudellisesti perusteltua. Jos rajoituksia kuitenkin alennetaan, on vaihtuvien nopeusrajoitusten järjestelmään perustuva ratkaisu yhteiskuntataloudellisesti huomattavasti edullisempi vaihtoehto kuin rajoitusten alentaminen kiinteästi.

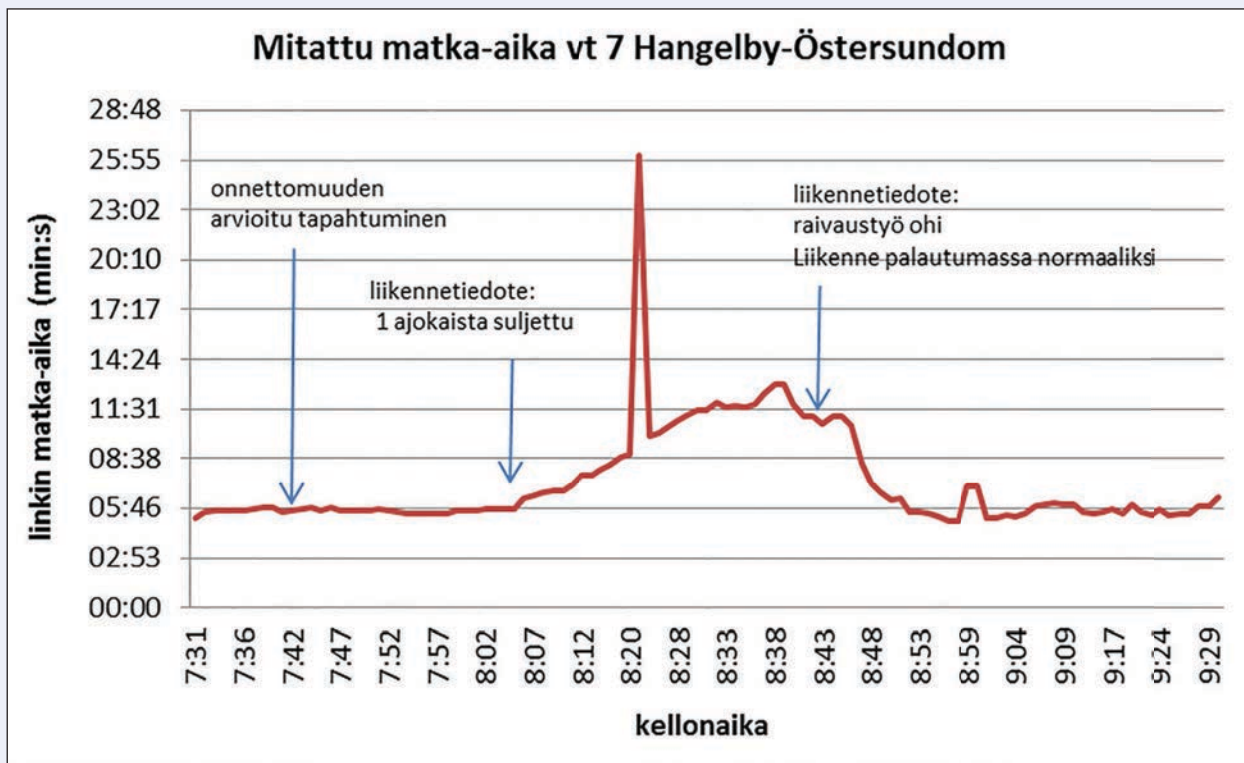
Nopeusrajoitusmuutosten vaikutuksia liikenteen häiriöihin ja niistä syntyviin haittoihin ei ole kyetty liikennemallianalyysillä osoittamaan. Yksi tapa arvioida liikennehäiriöiden muutoksia on tarkastella vakavien onnettomuuksien määrän muutoksia. Laskelmien mukaan vaihtuvat rajoitukset vähentävät Helsingin seudun pääväylien vakavia onnettomuuksia noin 5 % ja koko Helsingin työssäkäyntialueen vakavia onnettomuuksia alle prosentin. Seuraavassa on arvioitu häiriöiden mahdollisen vähenemisen vaikutuspotentiaalia pääväylien ruuhkautumisessa.

3.5. Vaikutukset liikennehäiriöihin

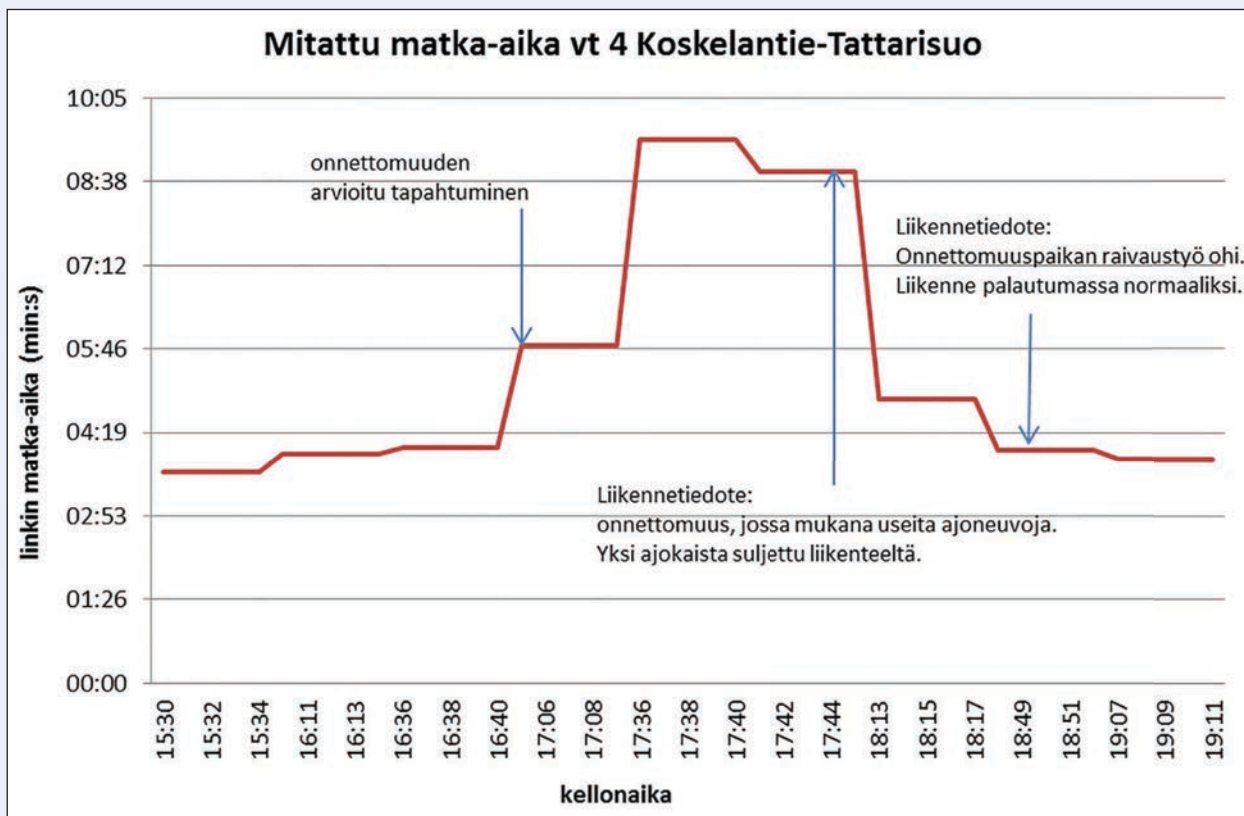
3.5.1. Arvio liikennehäiriöiden aiheuttamista aikakustannuksista

Tyypillinen tien poikkeavaa ruuhkautumista aiheuttava häiriötilanne on liikenneonnettomuus, joita on noin 70 % kaikista tiedotetuista häiriöistä. Suurin osa liikennetiedotteen aiheuttaneista onnettomuuksista on kohtalaisen lieviä. Noin 60 % häiriötilanteista kestää alle tunnin ja 85 % alle kaksi tuntia. Tyypillisessä liikennehaittaa aiheuttavassa tilanteessa onnettomuuden hoito edellyttää yhden ajokaistan sulkemisen liikenteeltä joksikin aikaa. Tilanteet, jotka edellyttävät koko ajoradan sulkemista liikenteeltä, ovat melko harvinaisia. Ne ovat yleensä vakavia usean ajoneuvon onnettomuuksia tai niissä on mukana raskas ajoneuvo, joka tukkii ajoradan kokonaan.

Kuvissa 43 ja 44 on esitetty kahden pääväylällä viikkaan liikenteen aikana ruuhkasuunnassa tapahtuneen onnettomuuden vaikutukset matka-aikaan.



Kuva 43. Matka-aika valtatiellä 7 välillä Hangelby-Östersundom Helsingin suuntaan ajankohtana, jolloin väylällä tapahtui usean ajoneuvon onnettomuus. (Tietolähteet: Liikenneviraston tieliikennekeskus, Digitraffic)



Kuva 44. Matka-aika valtatiellä 4 välillä Koskelantie-Tattarisuo Lahden suuntaan ajankohtana, jolloin väylällä tapahtui usean ajoneuvon onnettomuus. (Tietolähteet: Liikenneviraston tieliikennekeskus, Digitraffic)

Valtatien 7 onnettomuus tapahtui 9.11.2012 aamuruuhka-aikaan kello 7:45 vilkkaammassa ajosuunnassa. Onnettomuudessa oli Tieliikennekeskuksen mukaan mukana useita ajoneuvoja ja se johti yhden ajokaistan sulkemiseen liikenteeltä. Noin puoli tuntia arvioituneen tapahtuma-ajankohdan jälkeen mitatessa matka-ajassa on hetkellinen piikki, mikä voi viitata siihen, että tie on hetkeksi suljettu liikenteeltä kokonaan pelastustoimien tai ajoneuvojen siirron vuoksi. Häiriön vaikutus matka-ajan mediaaniin kyseisellä mittauslinkillä on kuitenkin melko rajallinen; piikkiä lukuun ottamatta matka-aika karkeasti ottaen tuplaantuu ja tyypillinen ylimääräinen viivytys häiriön aikana on noin 5 minuuttia/ajoneuvo. Häiriötilanteen hoito kesti noin tunnin.

Valtatiellä 4 tapahtui Kehä I:n liittymässä 4.3.2012 usean ajoneuvon onnettomuus, jonka vuoksi yksi ajokaista Lahden suuntaan suljettiin liikenteeltä kesken iltapäivän ruuhkaliikenteen. Häiriön vuoksi kyseisen linkin matka-aika kaksin- tai pahimmillaan kolminkertaistui. Aiheutunut ylimääräinen viivytys häiriön keskivaiheilla oli kuitenkin vain noin 5 minuuttia/ajoneuvo. Häiriötilanteen hoito kesti noin kaksi tuntia.

Edellä esitetyistä esimerkeistä voidaan johtaa seuraava karkea laskelma. Jos oletetaan, että ruuhka-aikana tapahtuvan liikenneonnettomuuden vaikutus muun liikenteen matka-aikaan häiriön aikana on keskimäärin 5 min/ajoneuvo, häiriön kesto 1,5 tuntia ja vaikutuksen kohteena oleva liikennemäärä 3500 ajon/h, saadaan muulle liikenteelle aiheutuneeksi kokonaisviivytykseksi 440 tuntia. Jos viivytyksen yhteiskuntataloudellisenä kustannuksena käytetään Liikenneviraston arviointiohjeistuksen mukaista ajan arvoa 12,2 euroa/h/ajoneuvo (5 % raskasta liikennettä), saadaan tyypillisen häiriötilanteen yhteiskuntataloudelliseksi aikakustannukseksi 5 400 euroa.

Tarkastelujen perusteella näyttäisi siltä, että tien säilyttäminen osittain liikenteellä (vaikkakin yksi ajokaista suljettuna) rajoittaa muulle liikenteelle aiheutuvaa haittaa selvästi. Mikäli häiriö aiheuttaisi pääväylän toisen ajoradan sulkemisen kokonaan liikenteeltä pitkäksi aikaa, olisivat muille liikkujille aiheutuneet aikakustannukset yhteenlaskettuna vielä kertaluokkaa suuremmat. Aiempien selvitysten perusteella pääväylillä tapahtuneet onnettomuudet voivat aiheuttaa yli 30 minuutinkin ylimääräisiä viivytyksiä, mikäli onnettomuus tapahtuu jo muutoinkin ruuhkaisella väylällä pahimpaan ruuhka-aikaan. Jos tällaisen tilanteen kesto on 1,5 tuntia ja häiriön kohteena oleva liikennemäärä 3500 ajon/h, saadaan yhteiskuntataloudelliseksi aikakustannukseksi yli 30 000 euroa. Mikäli

vakava onnettomuus tapahtuisi esimerkiksi kehätiellä ja seisauttaisi liikenteen useammalla pääväylällä, voidaan arvioida, että viivytyskustannukset nousisivat 100 000 euron suuruusluokkaan. Tällaisia tilanteita esiintyy kuitenkin verraten harvoin, joten niiden merkitys liikennejärjestelmän yhteiskuntataloudelliseen tehokkuuteen on vuositasolla vähäinen.

Vuosina 2007–2011 tapahtui Uudenmaan ELY-keskuksen nykyisellä vastuualueella yllättäviä liikennehäiriöitä hieman alle 500 kpl vuosittain. Näistä häiriöistä noin 270 kpl/v tapahtui tämän työn tarkastelun kohteena olevilla pääväylillä Helsingin ja sen kehyskuntien keskuksen välisillä osuuksilla. Näistä häiriöistä on kaikista lähetetty liikennetiedote, joten niiden voidaan olettaa aiheuttaneen haittaa muulle liikenteelle. Häiriötilanteen aiheuttama haitta riippuu edellä esitettyjen esimerkkien valossakin häiriön ajankohdasta, sen vaikutuksesta väylän liikennöitävyyteen sekä tilanteen kestosta.

Jos oletetaan, että 270 liikennehäiriötä jakautuvat vaikutuksensa mukaan seuraavasti:

- 2 % (5 kpl) erittäin laajavaikutteisia häiriöitä, haitta á 100 000 euroa
- 5 % (14 kpl) vakavia häiriöitä ruuhkaisilla väylillä, haitta á 30 000 euroa
- 60 % (162 kpl) tyypillisiä häiriöitä ruuhka-aikana, haitta á 5 000 euroa
- 33 % (89 kpl) lieviä tai ruuhka-ajan ulkopuolella tapahtuvia häiriöitä, haitta á 2 000 euroa

saadaan Helsingin seudun pääväylillä tapahtuvien liikennehäiriöiden aiheuttamaksi aikakustannukseksi noin 2 miljoonaa euroa vuodessa. Lukuun eivät sisälly sellaiset peltikolarit, jotka eivät ole tulleet Tieliikennekeskuksen tietoon. Arvioitu kustannus vastaa noin kahta prosenttia koko Helsingin seudun tieliikenteen ruuhkien henkilö- ja raskaille ajoneuvoille kohdistuvista aikakustannuksista (*vrt. Uudenmaan ELY-keskukselle tehty selvitys syksyllä 2012*). Ruuhkien kokonaiskustannuksessa on tosin mukana pääväylien lisäksi myös kaduilla syntyvät ruuhkaviivytykset, joten pääväylien osalta häiriöiden osuus ruuhkakustannuksista lienee noin 5 prosentin luokkaa.

3.5.2. Toimenpiteiden vaikutus liikennehäiriöihin

Jos oletetaan, että nopeusrajoituspolitiikan muutosten ja liikenteen hallinnan toimenpiteiden (informaatio, automaattivalvonta jne.) toteuttaminen vähentää häiriötilanteiden määrää 15-30 %, saadaan häiriötilanteiden vähenemisen aikakustannushyödyksi noin 300 000–600 000 euroa vuodessa. Häiriötilanteiden vähenemisen mahdollinen aikakustannushyöty kompensoi siis korkeintaan 1,4-2,6 % nopeusrajoitusten alentamisen aiheuttamista aikakustannushaitoista, riippuen vaihtuvien nopeusrajoitusten toteutuslaajuudesta.

Tarkastelun perusteella pääväylien häiriöiden merkitys Helsingin seudun tieliikenteen yhteiskuntatalloudellisiin kustannuksiin on varsin rajallinen. Vaikka haittaa aiheuttavia häiriöitä esiintyykin lähes päivittäin, niiden haitat kohdistuvat aina maantieteellisesti ja ajallisesti rajattuun liikkujajoukkoon. Suurimmassa osassa häiriöitä tie saadaan nopeasti osittain liikennöitävään kuntoon, mikä rajoittaa osaltaan merkittävästi muille liikkujille aiheutuvia haittoja. Tieliikenteen infrastruktuurin tai liikenteen ohjauksen (kuten nopeusrajoitusten) muutokset sen sijaan kohdistuvat kaikkiin väylien käyttäjiin kaikkina ajankohtina, mistä johtuen niiden laskennalliset kokonaisvaikutukset ovat huomattavasti suuremmat, vaikka vaikutus yhtä yksittäistä matkaa kohti olisikin pieni.

Helsingin seudun pääväylien liikenteen on ennustettu kasvavan edelleen seudun väestönkasvun seurauksena. Liikenteen kasvu todennäköisesti lisää päätieverkolla tapahtuvien häiriötilanteiden määrää.

4. Pääväylien liikenteen hallinta

4.1. Keskeisimmät strategiat ja säädökset

4.1.1. Liikenneviraston strategia

Liikenneviraston tuoreen liikenteen hallinnan strategian ”liikenteenhallinta 2017” mukaan vuoteen 2017 mennessä liikenteenhallinnassa on siirrytty uuteen aikakauteen. Liikenteenhallinnan painopisteet ovat 1) liikenneverkon aktiivinen ja ennakoiva hallinta, 2) aktiivinen yhteistyö suurilla kaupunkiseuduilla sekä 3) sähköisen väylä- ja liikennetiedon laadukas hallinta. Keskeisiä työkaluja ovat ajantasainen liikenteen tilannekuva, ennakoiva liikenteen seuranta ja valvonta, ohjaus, tiedotus ja matkustajainformaatio. Suunnitelman mukaan ennakoivilla riskientunnistusmenetelmillä ja ohjausjärjestelmiin integroiduilla varoitusjärjestelmillä estetään onnettomuuksia ja vähennetään niiden aiheuttamia vaikutuksia.

Tieliikenteen hallinnan näkökulmasta strategiasta voidaan poimia mm. seuraavat linjaukset ja tulevaisuudenkuvat (*Liikennevirasto 2012*):

- Liikkujat, kuljetusvälineet ja älykäs infra tuottavat tarkkaa tietoa laajasti hyödynnettäväksi.
- Liikennevirasto panostaa ajantasaiseen tilannekuvaan perustuvaan ennakointiin. Päätöksenteko jätetään yksittäiselle kuljettajalle.
- Ennakointi ja systeemiälyn soveltaminen parantavat olennaisesti turvallisuutta ja sujuvuutta.
- Kuljettajat ja matkustajat saavat ajantasaisen tiedon liikenteen sujuvuudesta päätelaitteisiinsa. Myös sosiaalisen median rooli tiedonvälityksessä tulee lisääntymään.
- Keskenään ja infrastruktuurin kanssa kommunikoiivat ajoneuvot (ns. cooperative systems) tullevat markkinoille 2015–2020, mutta tuskin yleistyvät merkittävästi ennen vuotta 2025.

4.1.2. Tieliikenteen vaihtuvan ohjauksen palvelutasot (LIHAPATA-toimintalinja)

Liikennevirasto julkaisi tammikuussa 2013 toimintalinjat, joissa määritellään tieliikenteen vaihtuvan ohjauksen valtakunnalliset palvelutasotavoitteet. Toimintalin-

joja käytetään työkaluna resurssien kohdentamiseen ja palvelujen toteuttamiseen.

Toimintalinjoissa palvelutasot on asetettu toimintaympäristöittäin. Helsingin seudun pääväylät kuuluvat valtatie 7 lukuun ottamatta ”ruuhkautuvat kaupunkiseudulla” luokkaan. Toimintalinjojen mukaan tienvarsitiedotusta toteutetaan vain ongelmallisilla osuuksilla (päivittäin ruuhkautuvat) ja erityisissä ongelmakohdissa. Vaihtuvia nopeusrajoituksia toteutetaan vastaavasti kohteissa, joilla on erityisiä turvallisuusongelmia.

Toimintalinjoissa edellytetään, että vaihtuvan ohjauksen ja liikenteen hallinnan vaikutusarviot tulee tehdä riittävässä laajuudessa jo ensimmäisissä suunnitteluvaiheissa ennen hankesuunnittelun aloittamista. Vaikutusarviointia tulee tarkentaa sitä mukaa, kun vaikutus- ja kustannustiedot tarkentuvat suunnittelun edetessä.

Määrittelyjen mukaistenkin toteutuksien rahoitus harkitaan tapauskohtaisesti. Toteutettavien hankkeiden yhteiskuntataloudelliset hyödyt tulee arvioida ja niiden tulee ylittää kustannukset.

4.1.3. ITS-direktiivi

Euroopan Unionin komissio on ITS Action Planin pohjalta kesällä 2010 julkaissut ITS-direktiivin, jonka sisältö on Action Planin sisältöä tarkentava ja sitouttava. Direktiivissä linjataan jäsenmaiden älyliikenteen (tieliikennepainotus) kehitystä erityisesti kuuden ensisijaisen toimenpiteen avulla (*Direktiivi 2010/40/EU*). Nämä ensisijaiset toimenpiteet ovat: a) EU:n laajuisten multimodaalisten matkatietopalvelujen tarjoaminen, b) EU:n laajuisten tosiaikaisten liikennetietopalvelujen tarjoaminen, c) datat ja menettelyt, joilla mahdollisuuksien mukaan tarjotaan liikenneturvallisuuteen liittyvät yleiset vähimmäisliikennetiedot ilmaiseksi käyttäjille, d) yhteen toimivan EU:n laajuisten hätäpuhelinjärjestelmän (eCall) yhtenäisen tarjoaminen, e) turvallisia pysäköintialueita koskevien tietopalvelujen tarjoaminen kuorma-autoille ja hyötyajoneuvoille sekä f) turvallisia pysäköintialueita koskevien varauspalvelujen tarjoaminen kuorma-autoille. Ensisijaisten toimien kehitystä ohjataan tulevina vuosina laatimalla yleiset, mahdollisuuksien mukaan standardeihin perustuvat määrittelyt (toiminnalliset, tekniset, organisatoriset).

Tämän suunnitelman kannalta keskeinen toimenpide on edellä mainittu kohta c, jonka mukaan sellaisten liikennetietojen, joilla on vaikutusta liikenneturvallisuuteen, tulee olla ilmaiseksi saatavilla kaikille autoilijoille Euroopassa. Määrittelyt valmistuvat loppuvuonna 2012 ja tämän jälkeen niille haetaan lainvoima.

Määrittelyjen luonnoksessa ilmaiset minimipalvelut sisältävät seuraavat tiedot:

- väärään suuntaan ajavat autot (ghost drivers)
- vaarallinen tien pinta (esimerkiksi yllättävä, poikkeuksellinen liukkaus)
- huono näkyvyys
- eläimiä, ihmisiä, esteitä tiellä
- opastamaton tien/kaistan sulkeminen
- suojaamaton onnettomuuspaikka
- lyhytaikainen tietyö.

Määrittelyillä tulee olemaan vaikutuksia jäsenmaiden liikenteen hallintaan sekä liikenteen monitoroinnin että tiedottamisen kattavuuden, nopeuden ja laadun osalta. Todennäköisesti jäsenmaille jätetään kuitenkin mahdollisuus määrittää turvallisuustiedoille oma, kunkin maan olosuhteisiin sopiva palvelutasovaatimuksensa. Näyttää siltä, että määräykset koskisivat myös nykyisiä kaupallisia palveluita kahden vuoden siirtymäajalla. Liikennevirasto on käynnistämässä hankkeen, jossa määritellään kansallisen tason turvatietopalvelujen toteutuslaajuus (*PIKAHALY-hanke*).

Keskustelua on käyty siitä, mitä tarkoitetaan ”ilmaisella” saatavuudella. Eurooppalainen yhteistyöjärjestö TISA (*Traveller information services association*) on esittänyt, että ilmaisuusvaatimuksen tulisi koskea vain dataa, mutta päätelaiteen ja sen tietoliikenneyhteyden tulee voida olla maksullinen (kuten navigaattori, autoradio jne.).

Suomen ratkaisujen kannalta ilmaisten turvallisuustietojen jakeluun on kaksi tapaa:

1. RDS-TMC. Palvelua operoi Suomessa kaupallisesti Mediamobile Nordic. Liikenneviraston tulkinnan mukaan Suomen nykyiseen palvelumalliin ei tarvita muutoksia, koska päätelaite voi tulkinnan mukaan olla maksullinen.
2. Internet-perustainen service provider-malli. Tämä tarkoittaa mallia, jossa julkinen taho ostaa palvelun kansalaisilleen.

Direktiivin vaatimukset koskevat myös muita käytävissä olevia tiedonvälityskanavia, kuten vaihtuvia tiedotusopasteita, mikäli niitä on käytössä.

Vastaavia direktiiviä tarkentavia määräytyksiä on tulossa eCall-järjestelmästä, rekkaparkeista sekä mul-

timodaaleista matkustajainformaatiopalveluista seuraavien vuosien aikana.

Turvallisuustietojen lisäksi ITS-direktiivi ja sen määräykset ohjaavat jäsenmaiden viranomaisten toimintaa myös ajantasaisen liikennetiedon ja co-modaalisten tietopalvelujen osalta.

4.2. Liikenteen seurannan ja tiedottamisen kehitysnäkymiä

4.2.1. Liikenteen seurantatekniikat

Liikennetiedon keräämiseen on laskentasil mukoiden lisäksi tarjolla yhä enenevässä määrin vaihtoehtoisia mittaustapoja. Esimerkiksi videokuvan analysointiin ja kuvankäsittelyyn perustuvia mittauskameroita on tarjolla laajalti, ja niiden standardiksi vaikuttaa muodostuneen yhteensä 4:n kaistan yhtäaikainen monitorointi yhdellä kameralla. Monitoroitavat kaistat voivat olla eri suuntaan tai samaan suuntaan kulkevaa liikennettä. Kameroiden tyypillisesti sisältämiä ominaisuuksia ovat mm. jononmittaus, ruuhkamittaus, nopeuden mittaus, autojen välimatkojen mittaus, liikennetiheyden mittaus, ajoneuvon tyypin ja koon mittaus, bussikaistojen valvonta, punaista päin ajon valvonta jne. Heikkoutena kameramittauksessa on alttius sääolosuhteiden vaikutukselle. Kameratoimittajia ovat esimerkiksi Simicon ja Traficon. Kameroiden lisäksi vastaavia tietoja voidaan kerätä myös esimerkiksi lasermittauksella, jolla varustettuja liikennetiedon kerääjiä valmistaa esimerkiksi SICK. Uutena mittaustapana on Hollannissa kokeiltu myös auton tunnistavia silmukoita (metallintunnistus tunnistaa auton mallin/iän), joilla voidaan suorittaa esimerkiksi keskinopeusmittausta.

Uutta liikennetiedon mittaustapaa edustavat myös matkapuhelinpaikannukseen perustuvat menetelmät. Matkapuhelimista kerättävän tiedon hyväksikäyttöä ajantasaisen liikennekuvan muodostamiseksi on käsitelty kappaleessa 4.1.3. Matkapuhelinpaikannukseen perustuvia liikenteen mittaussovelluksia edustaa esimerkiksi Cellintin TrafficSense-järjestelmä. Matkapuhelinpaikannukseen perustuvien järjestelmien on todettu soveltuvan hyvin esimerkiksi ruuhkamittauksiin, mutta käyttö osana turvallisuuskriittisiä sovelluksia (esim. jonovaroitusjärjestelmät) nostaa esiin luotettavuuskysymyksiä.

Kameroiden ja tutkien rinnalle uutena liikennetiedon mittaustapana ovat tulleet Bluetooth-mittaussovelluk-

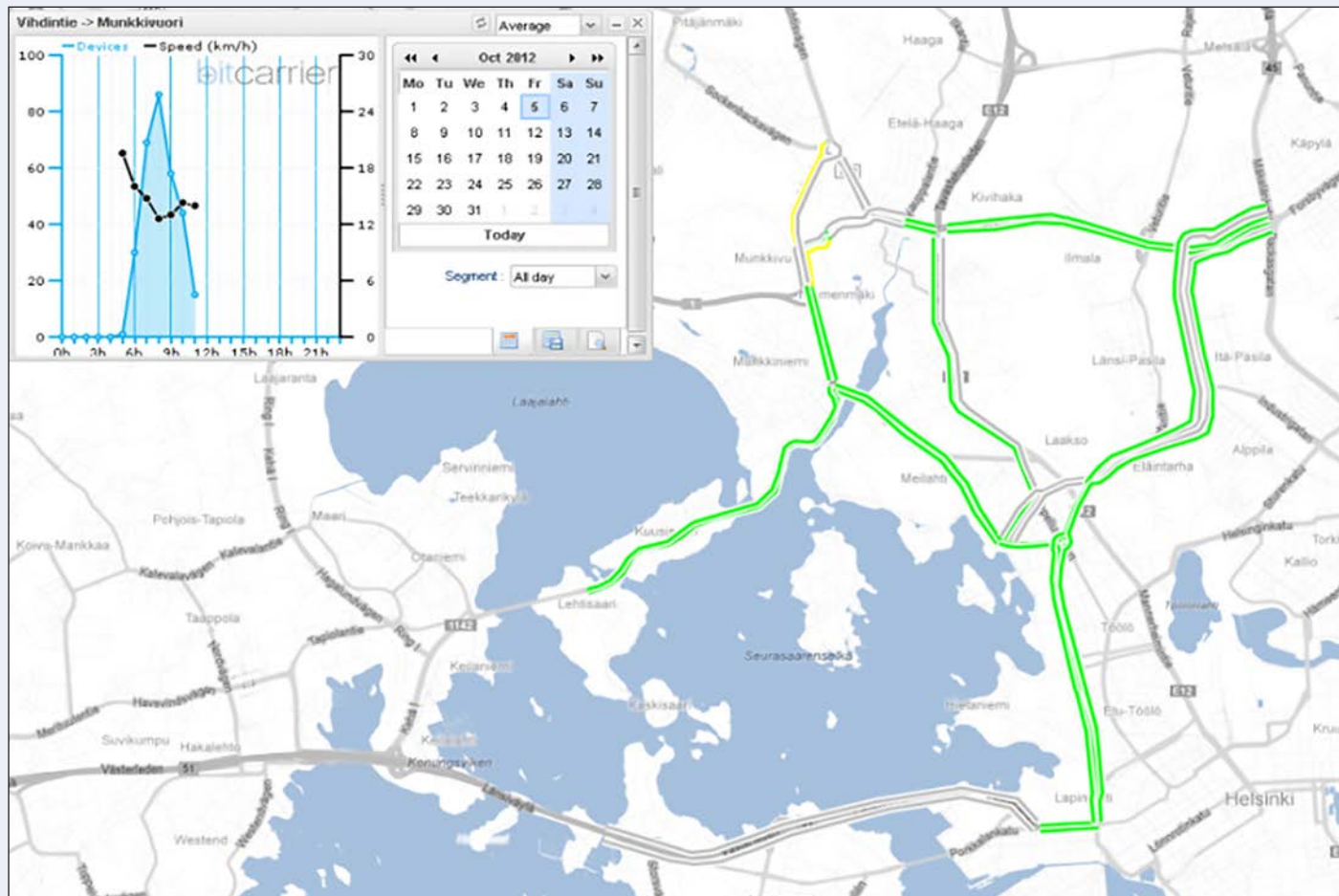
set. Bluetooth-tutka tunnistaa anonyymisti ajoneuvon Bluetooth-laitteen (handsfree-laite). Jokaisella Bluetooth-laitteella on yksilöllinen tunniste (ID), joten laitteen kulkua tieverkolla voidaan seurata. Bluetooth-tutkat pystyvät mittaamaan yhtäaikaaisesti molempiin suuntiin kulkevaa liikennettä ja useampaa kaistaa kerrallaan. Vertaamalla useammasta eri mittauspisteestä saatuja tietoja saadaan selville ajoneuvojen nopeudet ja matka-ajat. Yksittäisen Bluetooth-tutkan hankinta- ja asennuskustannukset ovat verrattain alhaiset, joten tutkia voidaan sijoittaa tihein välein. Valmistajien mukaan yksittäisen Bluetooth-tutkan kustannukset ovat vain 10 % rekisterikilpitunnistus-kameran hinnasta. Useimpien valmistajien Bluetooth-tutkat on varustettu vakiona GPRS/3G-yhteydellä, jonka kautta pilviserveri kerää mittaustiedot tutkilta (vaikka myös TCP/IP-kaapelointi onnistuu). Siten mittausjärjestelmästä saadaan helposti langaton. Bluetooth-tutkien tyypillisesti sisältämiä ominaisuuksia ovat mm. jononmittaus, ruuhkamittaus, nopeuden mittaus, keskinopeuden mittaus, autojen välimatkojen mittaus sekä liikennetiheyden mittaus. Bluetooth-tutkien valmistajia ovat esimerkiksi BlipTrack ja ClearView. Esimerkiksi BlipTrackin tutkat sisältävät 3 Bluetooth-radiota per tutka, minkä ansiosta yksittäinen tutka pystyy mittaamaan onko sen kohdalla ruuhkaa tai jonoa. BlipTrack ilmoittaa Bluetooth-mittaustekniikan hyödyiksi mm. edulliset mittauspisteet (voidaan sijoittaa tihein välein), edullisen ja nopean asennuksen (alle 1 h per tutka), edullisen konfiguroinnin ja kalibroinnin, alhaisen kunnossapitotarpeen, toimivuuden kaikissa sääolosuhteissa sekä Bluetooth-laitteiden korkean tunnistusprosentin (96 % moottoriteillä).

Eurooppalaisten laitevalmistajien arvioiden mukaan Bluetooth-laitteita on n. 25 %:ssa autoista, mikä laitevalmistajien mukaan riittää luotettavan liikennemittauksen järjestämiseen. On kuitenkin huomioitava, että Keski-Euroopan autokanta eroaa huomattavasti suomalaisesta. Suomalaisille autojen maahantuojille (Volkswagen, Toyota Auto Finland, Veho, Helkama-Auto, Oy Ford Ab, Delta Auto) suoritettujen haastattelujen mukaan ensirekisteröidyistä autoista n. 40-90 %:in on asennettuna Bluetooth-laite. Bluetooth-laitteet ovat olleet vakiovarusteina osassa autoista n. 6 vuoden ajan, jota ennen niitä oli saatavilla vain lisävarusteina. Mikäli arvioidaan Bluetooth-laitteita olleen n. 10 %:ssa 4-6 vuotta sitten ensirekisteröidyissä autoissa, voidaan edelleen arvioida, jonka mukaan Bluetooth-laitteita on vuoden 2012 loppuun mennessä Bluetooth-laitteita olleen noin 9 %:ssa koko autokannasta (*autokanta- ja ensirekisteröintitiedot:*

Autoalan Tiedotuskeskus). Mikäli ensirekisteröintien määrän oletetaan tulevaisuudessa vastaavan viimeisen 5 vuoden keskiarvoa ja mikäli oletetaan Bluetooth-laitteita asennettavan tulevaisuudessa 80 %:iin autoista, voidaan ennustaa Bluetooth-laitteilla varustettujen autojen osuuden olevan vuoden 2020 alussa noin 30 % autokannasta.

HSL:llä ja Helsingin kaupungilla on käynnissä yhteinen Bluetooth-liikennemittauksen pilottihanke, jossa pääkaupunkiseudulle on asennettu yhteensä 12 Bluetooth-tutkaa. Tutkien avulla saadaan tietoa matka-ajasta, matkanopeuksista ja edelleen tieosuuskien ruuhkautumisasteesta (kuva 45). Järjestelmän on toimittanut Bitcarrier. Datayhteydet hoidetaan 3G-verkon välityksellä ja yksittäinen Bluetooth-tutka tarvitsee asennukseen ainoastaan sähkövedon. Kokemukset hankkeesta ovat olleet hyviä, ja Bluetooth-laitteiden määrä on riittänyt hyvin luotettavaan liikennemittaukseen. Syynä tähän on todennäköisesti, että Bluetooth-tutkat ovat tunnistaneet autojen Bluetooth-laitteiden lisäksi myös matkapuhelimien Bluetooth-laitteita. Pilottiprojektista saatujen alustavien kokemusten perusteella Bluetooth-tutkiin perustuva liikennemittaus voitaisiin ottaa käyttöön Suomessa heti. Tätä tukee myös Bluetooth-laitteilla varustettujen autojen osuuden nopea lisääntyminen autokannassa. Koska Bluetooth-tutkat tunnistavat kaikkia Bluetooth-laitteita (mukaan lukien jalankulkijoiden matkapuhelimet), on järjestelmän parametointi tuottanut alkuvaiheessa ongelmia, kuten esimerkiksi ruuhkassa seisovien autojen tulkitsemista jalankulkijoiksi. Ongelmien arvioidaan olevan kuitenkin korjattavissa paremmalla parametroinnilla ja järjestelmän määrittelyllä. Pilottiprojektissa Bluetooth-tutkien kantama on ollut 300 metriä, joten Bluetooth-tutkat voidaan asettaa esimerkiksi 600 metrin päähän toisistaan, jolloin ne kattavat koko tieverkon. Pilotista saatujen kokemusten perusteella arvioidaan, että Bluetooth-tutkat ovat tarpeeksi luotettavia käytettäväksi osana dynaamisia liikenteenhallintajärjestelmiä, kuten ruuhkavaroitustajärjestelmiä. Hyvänä ominaisuutena mainitaan lisäksi toimivuus kaikissa sääolosuhteissa, kuten voimakkaassa lumisateessa.

Pilottiprojektin Bluetooth-tutkat toimittaneen Bitcarrierien tietojen mukaan 300 sensorin Bluetooth-järjestelmä käsittää sensorit, kattojärjestelmä, keskusjärjestelmän tietoliikenneyhteydet, ohjelmistot ym. maksaa 900 000 euroa (ilman asennuskustannuksia). Yksittäisen sensorin tukkuhinta on tilauksen koosta riippuen 2000-3500 euroa. Bitcarrierin tietojen mukaan Bluetooth-tutkiin perustuvan järjestelmän sovel-



Kuva 45. Helsingin Bluetooth-tutkajärjestelmän välittämä tilannekuva ja yhden mittausvälin tiedot graafisesti esitettynä (kuva Bitcarrier)

lusmahdollisuudet ulottuvat paljon pidemmälle kuin pelkästään ruuhka-/matka-ajan mittaukseen ja esimerkiksi Panamassa ja Bristolissa järjestelmää käytetään ensisijaisesti liikenteen kokonaiskuvan mittaukseen ja ihmisten liikkumisen tutkimiseen. Bluetooth-tutkat eivät itsessään sovellu tarkkaan liikenteenmittaukseen, mutta esimerkiksi Bristolissa on toteutettu sovellus, jossa kaupungin 250:stä Bluetooth-tutkasta 25:n yhteyteen on asennettu tarkka liikenteenmittauslaite (magnetometri). Tällöin tietokone pystyy Bluetooth-tutkien ja magnetometrien mittauksia vertailemalla muodostamaan tarkan kokonaisarvion koko kaupungin liikenteestä. Bristolin toteutetun järjestelmän kokonaiskustannukset ovat olleet 1 200 000 euroa (ilman asennuskustannuksia).

Pääkaupunkiseudun liikennemittauksen suurin puute on tällä hetkellä Helsingin katuverkon puuttuminen lähes kokonaan matka-aikamittauksen piiristä. Bluetooth-mittauksen mahdollinen kehittäminen parantaisi tilannetta huomattavasti. Helsingissä matka-aikamittauksia olisi hyvä saada erityisesti paikkoihin, joissa katuverkko yhtyy isompiin liikenneväyliin (esim. Mäkelänkatu). Myös esim. Itäväylältä puuttuu tällä hetkellä matka-aikamittaus kokonaan.

Liikennevirasto pyrkii linjaamaan liikenteen seurannan kehitystä tulevaisuuden palvelutasoselvityksissä.

4.2.2. Liikenne- ja kelikamerat

Ohjattavat (kääntö, tarkennus) ja tarkkalaatuista kuvaa välittävät liikennekamerat toimivat tieliikennekeskuksen silminä ja korvina liikenteen hallinnassa. Liikennekamerat ovat Tieliikennekeskuksen mukaan erittäin tärkeitä esimerkiksi onnettomuustilanteissa, joissa ne tarjoavat tieliikennekeskukselle mahdollisuuden muodostaa häiriötilanteissa liikenteen kokonaistilannekuvan. Luotettava liikenteen kokonaistilannekuva muodostaa pohjan yhdessä viranomaisten oman tilannekuvan kanssa, esimerkiksi poliisi- ja pelastus toimien tukemiselle tieliikennekeskuksesta käsin.

Normaalitilanteissa liikennekameroilla voidaan tarkkailla liikennevirrassa tapahtuvia poikkeamia. Onnettomuus- ja häiriötilanteissa liikennekameran välityksellä nähdään mitä häiriöpaikalla ja sen ympäristössä tapahtuu. Kamerakuvasta voidaan arvioida esimerkiksi onnettomuuden vakavuutta tai liikenteen jonoutumista alueella. Liikennekameraan voidaan toteuttaa automaattiherätteitä, joissa liikennekame-

rajärjestelmä saa liikenteen mittausjärjestelmältä (silmukat) OPC-rajapinnan kautta tiedon liikenteen ruuhkautumisesta/pysähtymisestä tietyllä alueella, jolloin tieliikennekeskuksen operaattorin huomio voidaan herättää esimerkiksi heijastamalla kamerakuva operaatiokeskuksen seinälle. Automaattisia herätteitä käytetään Suomessa erityisesti tunneleiden tarkkailussa. Esimerkiksi Hollannissa liikennekamerat saavat vakiokäytäntönä automaattiset herätteet liikenteenhallintajärjestelmästä. Automaattisten herätteiden kehittäminen/laajentaminen on myös Suomessa liikennekameroiden selkeä kehitysnäkymä.

Nykytilanteessa tieliikennekeskuksella on käytössä kahdentyyppisiä liikennekameroita. Kevyemmät ja edullisemmat ASAN-järjestelmän kamerrat toimivat 3G-yhteyden päässä. Tieliikennekeskuksen arvion mukaan ASAN-kamerrat soveltuvat tarkkuutensa ja käytettävyytensä puolesta huonosti vilkkaasti liikennöidyille tieosuuksille ja esimerkiksi häiriötilanteiden kokonaiskuvan muodostamiseen, joten niitä tulisi sijoittaa ensisijaisesti hiljaisen liikenteen tieosuuksille. Lisäksi käytössä on laadukkaampia ja huomattavasti kalliimpia kuituyhteydelle kytkettyjä liikennekameroita, jotka Tieliikennekeskuksen arvion mukaan soveltuvat käytettävyytensä, ohjattavuutensa (kääntö, tarkennus) ja tarkkuutensa puolesta hyvin liikenteen kokonaiskuvan muodostamiseen ja häiriötilanteiden hallintaan. Tällaisilla kameroilla saadaan tarkkaa kuvaa noin 100 metrin päästä. Vertailuarvona Hollannin tieverkolla yleisesti käytössä olevien liikennekameroiden tarkkuus riittää 100 - 150 metrin päähän.

4.2.3. Liikennetilanne- ja nopeusrajoitustiedot navigaattoreissa, mobiililaitteissa ja web-palveluissa

Useat web-palvelut tarjoavat reaaliaikaisia liikennetilannetietoja. Tällaisia palveluita Suomessa ovat mm. Foreca, Bing Maps, MediaMobile Nordic (ent. Destia Traffic/Tiehallinto), Nokia Maps sekä Google Maps. Liikennetilannetietoja ovat mm. liikenteen sujuvuus/ruuhkautumisaste, tieliikenteen häiriöilmoitukset sekä käynnissä olevat tietyt.

Palveluntuottajat keräävät liikennetilannetiedot tyypillisesti useista eri lähteistä. Liikennevirasto tarjoaa julkista tietoa tietöistä, pitkäkestoisista tieliikenteen häiriöistä sekä RSS-syötteenä myös tiedot lyhytkestoisemmista liikennehäiriöistä tieliikenteessä. Esimerkiksi MediaMobile Nordic kerää tietöitä/häiriötilanteita

ta koskevat tietonsa Liikenneviraston lisäksi kunnilta, hälytyskeskuksilta sekä käyttäjiltä. Foreca saa kaikki tietonsa Liikennevirastolta.

Liikenteen sujuvuus-/ruuhkautumisastetta mitataan monin eri tavoin. Palveluntuottajat muodostavat liikenteen kokonaiskuvan yhdistämällä useista eri lähteistä saatavaa tietoa. Perinteinen tapa mittaukseen ovat tien varressa sijaitsevat mittausanturit. Modernimpi tapa sujuvuus/ruuhkautuvuusasteen mittaamiseen on matkapuhelinperäinen liikennemittaus eli tienkäyttäjien mobiililaitteista kerättävät anonyymit GPS-tunnistetiedot. GPS-tunnistetietojen perusteella voidaan määrittää mobiililaitteiden määrä ja etenemisnopeus tietyllä tieosalla, jonka kautta liikenteen sujuvuudesta saadaan reaaliaikainen kokonaiskuva. Esimerkiksi Google kerää tietoja Android-puhelimista ja Nokia omista puhelimistaan. Tietoja kerätään useista eri lähteistä ja palveluntarjoajat vaihtavat ja myyvät tietojan mahdollisimman kattavan kokonaiskuvan muodostamiseksi. Tulevaisuudessa tieverkolla liikkuvien antureiden määrä tulee merkittävästi kasvamaan, mikä entisestään parantaa tarjolla olevan tilannetiedon laatua. Älypuhelimien kytkentä ajoneuvotietokoneeseen ja ajoneuvon hallintalaitteisiin mahdollistaa liikennetietopalvelujen entistä turvallisemman käytön ajon aikana, mikä entisestään lisää palvelujen käyttäjämäärää ja edelleen anturitiheyttä. Myös GLONASS-satelliittijärjestelmän hyödyntäminen tulee parantamaan anturijoneuvoihin perustuvan tiedon tarkkuutta.

Nopeusrajoitustiedot saadaan autonavigaattoreihin sekä mobiililaitteiden navigaattoriohjelmistoihin navigaattoreiden käyttämien karttojen kautta. Navigaattori voi tällöin varoittaa autoilijaa tämän ajaessa ylinopeutta. Koska tiedot perustuvat karttoihin merkittyihin kiinteisiin nopeusrajoituksiin, navigaattoriohjelmistot eivät ota huomioon esimerkiksi talvi- ja pimeän ajan nopeusrajoituksia, tilapäisiä nopeusrajoituksia eivätkä vaihtuvia nopeusrajoituksia. Siten navigaattoriohjelmistojen tarjoamia nopeusrajoitustietoja ei voida pitää luotettavina. Useisiin navigaattoreihin pystytään määrittämään manuaalisesti talvirajoituksia sekä tilapäisiä nopeusrajoituksia, mutta käyttäjän on syötettävä tiedot itse. Vaihtuvien nopeusrajoitusten tietojen keräämisestä ja tarjoamisesta autoilijoille on tehty kokeiluja, mutta toistaiseksi tietoja vaihtuvista nopeusrajoituksista ei hyödynnetä navigaattoriohjelmistoissa.

4.2.4. Viranomaistiedotus vaihtuvilla tiedotusopasteilla

Viranomaisten liikennetiedottamiseen käytetty keskeinen kanava ovat tienvarteen tai ajoradan yläpuolelle asennettavat vaihtuvat tiedotusopasteet. Uudenmaan ELY-keskuksen tilauksesta on laadittu yleissuunnitelma pääkaupunkiseudun liikenteen tiedotusopasteiden käytön periaatteista erilaisissa poikkeustilanteissa (*"Pääkaupunkiseudun päätieverkon tiedotusopastejärjestelmä: Yleissuunnitelma", Uudenmaan ELY-keskus 2012*).

Yleissuunnitelmassa on laadittu periaatesäännöt neljälle eri tilannetyypille:

- tie suljettu
- kaista suljettu
- ruuhka
- tietyö.

Näiden lisäksi opasteilla voidaan tehdä kelitiedotusta, mutta se koskee vain kyseisen väylän liikenteen tiedotusta ilman verkollista ulottuvuutta. Muut käyttötarkoitukset, kuten liityntäpysäköintiin tai ilmanlaatuun liittyvä tiedotus, edellyttävät jatkosuunnittelua sidosryhmien kanssa. Tavoitteena on yksittäisten tiedotusopasteita sisältävien hankkeiden ohjauspolitiikan toteuttaminen jatkossa yhdenmukaisesti pääkaupunkiseudun päätieverkon kokonaisuus huomioiden.

Verkollisen tiedotuksen onnistuminen kattavasti edellyttää varsin laajaa opasteverkkoa. Esimerkiksi säteittäisen väylän "tie poikki" tilanteen opastaminen edellyttää minimissään 8 taulun käyttöä ja laajemmassa vaihtoehdossa 12 opasteen käyttöä. Kehäteiden tilanteiden opastaminen edellyttää vielä hieman laajempaa opasteiden käyttöä. Näin ollen muutamankin kriittiseksi katsotun tiejakson "hallinta" edellyttää varsin laajaa, kymmenien opasteiden verkkoa.

Ruuhkista tiedottamiseen vaihtuvilla opasteilla liittyy monenlaisia haasteita, eikä yleissuunnitelmassa ehdoteta ruuhkatiedotusta verkollisesti, vaan ainoastaan ruuhkan vaikutusalueella ja välittömässä läheisyydessä ruuhkan puolella. Laajempi, verkollinen ruuhkatiedottaminen vaatisi mm. liittymävälikohtaisen "poikkeuksellisen ruuhkan" kriteerien määrittelyn, koska normaali-ruuhkista ei kannata tiedottaa kauempana verkolla epäselvyyksien välttämiseksi. Näin ollen ruuhkatiedotuksen vaikuttavuus tienvarren opasteilla jää vähäisemmäksi ja liittyy erityisesti liikenneturvallisuuden parantamiseen, mutta reitinvalintaan kohdistuvat vaikutukset jäävät vähäisemmiksi. Voidaankin todeta, että tiedotusopasteiden käyttöliittymä soveltuu

huonosti seudulliseen ruuhkatiedotukseen verrattuna esimerkiksi kartta- tai navigointipohjaisiin sovelluksiin. Täysmatriisiteknikalla toteutetut opasteet tuovat toisaalta uuden mahdollisuuden verkolliseen ruuhkatiedotukseen myös tienvarressa.

Vaihtuvia merkkejä voidaan käyttää myös tietöistä tiedottamiseen, joskin kiinteät merkit vähentävät vaihtuvan ohjauksen tarvetta. Myös tietöiden osalta yleissuunnitelmassa on päädytty suppeaan tiedotukseen ainoastaan samalla tiellä lähimmällä päätien opasteella. Liikennettä haittaavat työvaiheet on pääteillä ajoitettu ruuhka-aikojen ulkopuolelle, tosin liikenne on monilla väylillä vilkasta myös ruuhka-aikojen ulkopuolella.

Vaihtuvien tiedotusopasteiden toissijaisia käyttötarkeitoksia ovat esimerkiksi liityntäpysäköintiin liittyvä poikkeustiedottaminen sekä laajemmin verkon ruuhkautumista tai sen tilaa koskevan tiedon välittäminen.

Yhteenvetona voidaan todeta, että tiedotusopasteiden käyttöliittymä taipuu kohtalaisesti tien liikennöitävyyteen (tie tai kaista suljettu liikenteeltä) liittyvään verkolliseen tiedotukseen. Kelitiedotus, ruuhkatiedotus ja tietyötiedotus painottuvat kyseiselle väylälle ja niiden merkitys on suurempi liikenneturvallisuuden parantamisessa kuin reitinvalintaan vaikuttamisessa. Väyläkohtaisen tiedottamisen ymmärrettävyys on hyvä.

Tässä työssä tehtyjen analyysien ja työpajakäsitelyn perusteella suositellaan, että tiedotusopasteiden pääkäyttötarkoitus Helsingin seudun pääväylillä olisi autoilijoiden varoittaminen yllättävistä riskeistä tai häiriöistä ja tiedottaminen niiden syistä ja vaikutuksista matkan sujumiseen. Tieto yllättävän jonoutumisen syystä rauhoittaa kuljettajaa. Lisäksi ennuste odotettavissa olevasta matka-ajasta tulisi viestiä kuljettajalle, jotta hän voi esimerkiksi ilmoittaa myöhästytävänsä tapaamisesta.

Tiedotusopasteiden käyttö reitinopastukseen sisältää turvallisuusriskejä, mikäli pääväylän liikennettä ohjautuu merkittävästi alempiasteiselle maantieverkolle tai kaduille. Eurooppalaisten kokemusten perusteella tämä voi johtaa helposti onnettomuuksiin siellä, missä liikenneympäristö ei sovellu suurille liikennemäärille. On huomioitava, että jo pelkästään edessä olevasta häiriöstä tiedottaminen johtaa reitinvalintojen muuttumiseen. Näin ollen tiedotusopasteet tulee sijoittaa ennen pääväylien liittymiä siten, että vaihtoehtoisena reittinä toimisivat todennäköisimmin muut pääväylät.

Tarkka tieto odotettavissa olevasta viiveestä auttaa kuljettajaa arvioimaan, onko tarpeen ryhtyä miettimään vaihtoehtoisia reittejä vai kannattaako pysyä

alkuperäisellä reitillä. Tieto häiriön vaikutuksista voi vähentää turhia reitinvaihtoja ja mahdollista riskikäytymistä.

Liikennevirasto pyrkii linjaamaan vaihtuvien tiedotusopasteiden käyttöä tulevissa palvelutasoselvityksissä.

4.3. Automaattivalvonnan kehitysnäkymiä

4.3.1. Automaattinen nopeusvalvonta yleisesti

Liikenteen nopeusvalvonnan on todettu olevan tehokkain tapa hillitä autoilijoiden ajotapaa ja valvoa nopeusrajoitusten noudattamista. Automaattisen nopeusvalvonnan käyttöönoton on havaittu laskevan valvottavan väylän keskinopeuksia 0,5-2,0 km/h ja valvontapisteiden välittömässä läheisyydessä nopeuden lasku on jopa 4-5 km/h. Tutkimuksissa on havaittu etenkin henkilö- ja pakettiautojen keskinopeuksien laskeneen eniten automaattisen nopeusvalvonnan käyttöönoton jälkeen. Vuonna 2007 tehtiin koe automaattivalvonnan tehokkuudesta, jossa kuvattiin kaikki ajoneuvot, jotka ylittivät alueella olevan sallitun nopeuden (nollatoleranssi). Alueella keskinopeudet laskevat kuukauden aikana 3-4 km/h, mutta muutoksen vaikutuksen ei pidemmällä aikavälillä uskottu pysyvän korkealla vaan laskevan 2-3 km/h. Tähän kokeeseen pohjautuen voidaan olettaa että nykyisin käytössä oleva puuttumiskynnyksen kiristys ei tule laskemaan keskinopeuksia yli 2 km/h. Valvonnan on havaittu vaikuttavan tehokkaimmin vaikuttavan niillä väylillä, joilla nopeusrajoituksia ylitetään yleisesti ja paljon.

Automaattisen nopeusvalvonnan kehittämisestä julkaistiin vuonna 2011 raportti Lintu-ohjelmassa, jossa esitettiin seuraavia toimenpiteitä nopeusvalvontajärjestelmien käytön tehostamiseksi.

1. Kiinteiden nopeusvalvontapisteiden rakentaminen etenkin taajamien ulkopuoliselle päätieverkolle, jossa valvonnan on havaittu vähentävän tehokkaimmin onnettomuuksia ja laskevan ajoneuvojen ajonopeuksia. Automaattisesti valvottuja tieosuuksia tulisi liikenneturvallisuusneuvottelukunnan ehdotuksen mukaan lisätä 1 000 kilometrillä nykyisen 3 200 kilometrin lisäksi ja osan näistä tulisi olla myös moottoriteillä.
2. Automaattisten nopeusvalvontapisteiden tallentamien kamerakuvien käsittely poliisin ja kuntien yhteistyönä.

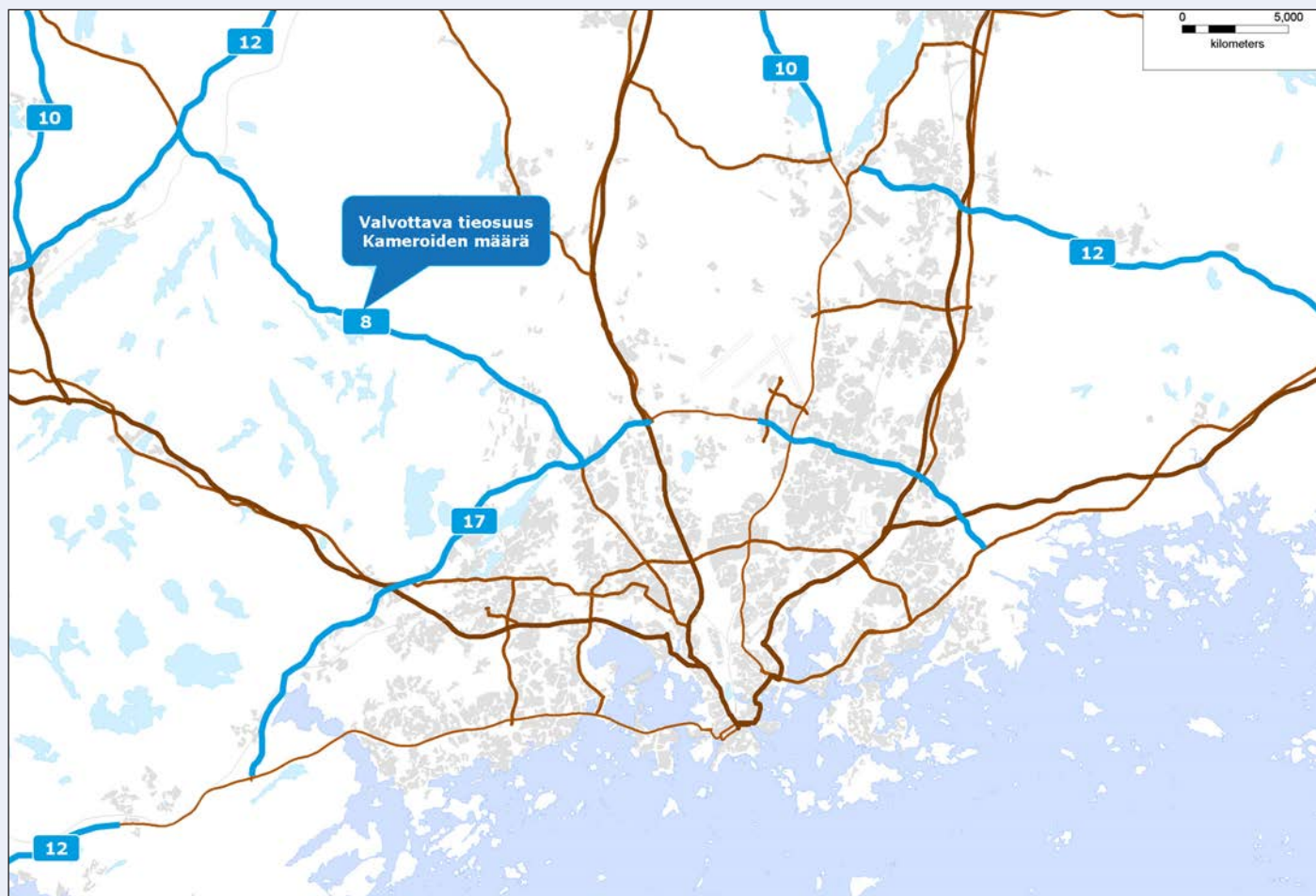
3. Liikuteltavien nopeusvalvontalaitteiden kehittäminen ja määrän lisääminen. Liikuteltavia pistenopeuden mittaamiseen käytettäviä nopeuskameroita on Suomessa käytössä yhteensä 15 kappaletta. Lisäämällä niiden määrää 50 kappaleeseen voitaisiin ennalta arvaamattomien valvontapisteiden määrä tuplata. Suunnitelmallisella tiedottamisella liikuteltavista nopeusvalvontapisteistä lisättäisiin myös kuljettajien kokemaa kiinnijäämisen riskiä nopeusrikkomuksista sekä maanteilla että taajamissa.
4. Sakotuskäytännön muuttaminen ylinopeusrikesakoissa, jolloin nykyisen kaksiporaisen rikesakon tilalle määriteltäisiin 3 tai 4 porrasta ylinopeuden määrän perusteella.
5. Autojen keskinopeuksien valvontaan perustuvan järjestelmän rakentaminen.

Liikenneviraston julkaisemassa Liikenteenhallinta 2017 julkaisussa todetaan myös automaattisen liikennevalvonnan tarpeellisuus ja tärkeys. Julkaisussa todetaan että Liikennevirasto tulee osallistumaan aktiivisesti liikenteen automaattivalvonnan kehittämiseen (nopeus, kaistankäyttö, liikennevalot, ajokäyttäytyminen) ja uusien valvontakohteiden määrittelyyn ja käyttöönottoon yhdessä ELY-keskusten ja Poliisihallituksen kanssa.

Mikäli edellä mainitut analyysit ja järjestelmien kehitys jatkuvat suunnitellulla tavalla, on automaattisella nopeusvalvonnalla merkittävä rooli nopeuksien alentamisessa sekä liikenneonnettomuuksien lukumäärää että vakavuutta alentavana toimenpiteenä.

4.3.2. Nykytila pääkaupunkiseudulla

Pääkaupunkiseudulla automaattiseen nopeusvalvontaan soveltuvia kiinteitä nopeusvalvontapisteitä on sijoitettu maanteiden osalta vain Kehä III:lle ja maantielle 120 (kuva 46). Kehä III:n automaattisessa kameravalvontajärjestelmässä on aukko valtatie 3 ja Lentoasemantien välissä. Muut kiinteät nopeusvalvontapisteet on sijoitettu tarkastelualueen ulkopuolelle (vt 25, kt 51 ja mt 148).



Kuva 46. Automaattiset nopeusvalvontapisteet pääkaupunkiseudun tieverkolla.

Kehä III:lla automaattiset nopeusvalvontapisteet otettiin käyttöön vuoden 2011 alussa, joten pidempiaikaista mittaustietoa ei ole vielä saatavilla, mutta mittaustulosten analyysien pohjalta voidaan todeta seuraavaa:

- Keskinopeudet ovat laskeneet 1-2 km/h mittausjaksolla.
- Kuvattavien autojen määrä on muuttunut merkittävästi vuoden aikana
 - vuoden 2011 huhtikuussa 2,71 % autoilijoista tuli kuvatuksi
 - vuonna 2012 vain 0,78 % tuli kuvatuksi.

Automaattisia liikennevalvontapisteitä on pääkaupunkiseudulla katuverkolla myös bussikaistojen liikennettä sekä punaista päin ajamista valvomassa.

Syyskuussa 2007 pääkaupunkiseudulla kokeiltiin ajonopeuksien tehostettua automaattivalvontaa. Tehostetussa automaattivalvonnassa valvontatuntien määrää lisättiin voimakkaasti, puututtiin kaikkiin ylinopeuksiin ja tiedotettiin valvonnasta runsaasti.

Liikenteen keskinopeus laski eri mittauspisteissä tehostetun valvonnan ja puuttumiskynnyksen alentamisen seurauksena 3-4 km/h. Kokeen loppupuolella

nopeudet nousivat hieman, joten pidemmällä aikavälillä vaikutuksen uskotaan olevan noin 2-3 km/h. Sekä suuret yli 20 km/h ylinopeudet, että pienemmät ylinopeudet putosivat kokeen aikana puoleen, joissain mittauspisteissä jopa kolmannekseen verrattuna koetta edeltävään tilaan. Liikenteen nopeushajonta pieneni ja ajoneuvojen väliset etäisyydet hieman kasvoivat.

Valvontapisteiden havaitsemien ylinopeuksien osuus liikennemäärästä oli 3,4 % kun se on normaalisti noin 10 %. Sakotettujen osuus liikennemäärästä oli 0,4 %, kun osuus normaalisti on noin 3 %. Havaittujen keskinopeusmuutosten perusteella arvioitiin, että tehostettu automaattivalvonta vähentää henkilövahinkoon johtaneita onnettomuuksia noin 7 % ja kuolemaan johtaneita onnettomuuksia noin 13 % jo aiemmin toteutetun automaattivalvonnan positiivisten vaikutusten lisäksi. Nopeusvalvontatilasto vuosilta 2007–2011 on esitetty taulukossa 21.

Taulukko 21. Pääkaupunkiseudun nopeusvalvontatilasto vuosilta 2006–2011

| Vuosi | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 |
|-----------------------------------------------------|---------|---------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Valvonta-aika (min) | 29 946 | 92 199 | 501 663 | 1 699 121 | 1 318 190 | 1 044 692 |
| Liikennemäärä | 264 443 | 437 242 | 1 573 301 | 3 585 308 | 3 420 701 | 4 207 845 |
| Toimenpiteitä yht. | 7 509 | 16 666 | 43 030 | 65 472 | 60 680 | 55 106 |
| Huomautuksia | 945 | 9 321 | 20 387 | 28 942 | 37 009 | 29 952 |
| Rikesakkoja | 5 982 | 6 822 | 20 522 | 33 600 | 21 752 | 22 798 |
| Sakkoja | 582 | 523 | 2 121 | 2 930 | 1 912 | 2 356 |
| Huomautukset % liikennemäärästä | 0,36 | 2,13 | 1,30 | 0,81 | 1,08 | 0,71 |
| Rikesakot % liikennemäärästä | 2,26 | 1,56 | 1,30 | 0,94 | 0,64 | 0,54 |
| Sakkoja % liikennemäärästä | 0,22 | 0,12 | 0,13 | 0,08 | 0,06 | 0,06 |
| Sakot ja rikesakot % liikennemäärästä | 2,48 | 1,68 | 1,43 | 1,02 | 0,69 | 0,60 |
| Sakot, rikesakot ja huomautukset % liikennemäärästä | 2,84 | 3,81 | 2,74 | 1,83 | 1,77 | 1,31 |

Valvonta-aika muodostuu kiinteiden ja liikkuvien valvontalaitteiden yhteenlasketuista valvonta-ajoista.

Liikennemäärällä tarkoitetaan tässä yhteydessä valvonnan aikana nopeusvalvontapaikkojen ohi menneiden ajoneuvojen lukumäärää.

Toimenpiteet sisältävät kirjallisia toimenpiteitä aiheuttaneet tapaukset. Kaikista toimenpiteistä on eritelty kirjalliset huomautukset, rikesakot ja rangais-tusvaatimukset (sakot). Prosenttia liikennemäärästä kertoo jotakin yleisestä nopeuksien kehityksestä liikenteessä. Laskennassa sakoiksi on tässä katsottu myös rikesakot.

Paikallispoliisin toteuttaman perinteisen liikennevalvonnan ohella Helsingin liikenneturvallisuuskeskus toteuttaa liikenteenvalvontaa autoihin sijoitetuilla valvontalaitteilla. Liikuteltavia valvontayksiköitä pääkaupunkiseudulla on yhteensä 4 kappaletta, joista yksi soveltuu myös bussikaistojen valvontaan.

Sakotuskäytännön muuttamisen ja nopeuskynnyksen alentamisen on havaittu useimmissa esimerkkitapauksessa ehkäisevän tehokkaasti ylinopeuksien ajamista sekä vähentäneen näin onnettomuuksien syntymistä.

Vaihtuvien nopeusrajoitusten alueilla on nykypäivänä haastavaa suorittaa automaattista liikenteen nopeusvalvontaa, koska nopeusvalvonnan ja vaihtuvien nopeusrajoitusten järjestelmät eivät kommunikoi automaattisesti keskenään. Poliisin pitää erikseen pyytää nopeusrajoitusjärjestelmää manuaaliohjaukseen tieliikennekeskukselta, jotta nopeusrajoitukset eivät muutu nopeusmittausten aikana.

Parhaillaan ollaan liikenteen nopeusvalvontakameroidenkin kohdalla siirtymässä kuvien langattomaan tiedonsiirtoon, kuten nyt tehdään jo matka-aikakameroiden kuvien kohdalla. Langattomuus helpottaa kuvien purkamista etenkin niissä pisteissä, jotka ovat

kaukana poliisin käsittelypaikalta. Sen avulla voidaan myös säädellä milloin kamera on aktiivinen ja lähettää kuvia käsiteltäväksi.

4.3.3. Tulevaisuuden kehityssuuntia

Nopeuden valvonnan teknisten kehitysnäkymien suhteen markkinoille on tullut viime aikoina paljon uutta mittaustekniikkaa, kuten esimerkiksi monikohdetutkilla varustettuja kameroita. Monikohdetutkilla varustetut kamerat pystyvät valvomaan nopeuksia kahteen eri suuntaan yhteensä 4:ltä kaistalta kerrallaan. Monikohdetutkilla varustettuja kameroita ja sensoreita on saatavilla esim. Simiconilta ja SICK:ltä. Näillä sovelluksilla saadaan tiedot ylinopeutta ajavien autojen rekisterinumeroista, mutta tämän hetkisen nopeusvalvontakäytännön kannalta kuljettajien tunnistaminen kuvista saattaa aiheuttaa ongelmia. Lisäksi markkinoilla on myös puhtaasti videokuvaan perustuvia nopeuskameroita, mutta näitä käytetään enemmänkin liikennetiedon keräämisessä.

Hollannista saatujen kokemusten perusteella kiinni jäämisen todennäköisyys on merkittävin liikenne-rikkeiden määrään vaikuttava tekijä. Hollannissa on käytössä automaattinen sakotusjärjestelmä, joka lähettää sakot ajoneuvojen haltijoille ilman kuvien manuaalista tarkistusta. Yli puolet Hollannin ylinopeuskoista tulee kaupunkialueilta. Hollannin järjestelmään olennaisena osana kuuluu keskinopeuksien mittausta, joka kasvattaa huomattavasti ylinopeuksista kiinni jäämisen todennäköisyyttä. Keskinopeuden mittausta on vähentänyt liikenne-rikkeiden määrää merkittävästi. Järjestelmä on kytketty vaihtuvien nopeusrajoitusten hallintajärjestelmään ja se suorittaa nopeusvalvonnan automaattisesti voimassa olevan nopeusrajoituksen

mukaan. Keskinopeuden mittauksen on Hollannissa havaittu sekä alentavan nopeuksia että parantavan ilmanlaatua. Hollannissa keskinopeuden minimimittausvälinä on pidetty 3 kilometriä. Lyhyemmän mittausvälin käytölle ei ole teknisiä esteitä, mutta toiminnallisesta näkökulmasta pidemmällä mittausvälillä saavutetaan paremmat tulokset esimerkiksi ilmanlaadun suhteen. Lyhyet mittausvälit tulevat myös suhteellisesti kalliimmiksi. Mikäli suositeltavana minimimittausvälinä pidetään 3 km, rajoittaa tämä keskinopeuksien mittausjärjestelmän sijoittamista pääkaupunkiseudulle.

Tulevaisuudessa automaattisen nopeudenvälvön tehokas sijoittaminen todennäköisesti helpottuu, kun liikenteestä kerättävä informaatio kasvaa. Tällöin kameroita voidaan entistä tehokkaammin sijoitella paikkoihin missä ylinopeudet ovat suurimmat. Tiedon keräämiseen voi kuitenkin liittyä tietoturvaongelmia. Esimerkiksi Hollannissa poliisi oli käyttänyt Tomtomin antamia navigaattoreista kerättyjä automaattisia liikennemittauksia nopeuskameroiden sijoitteluun paikkoihin missä autoilijoiden keskinopeus on nopeusrajoitusta suurempi. Tomtom oli alun perin antanut navigaattoritietonsa viranomaisten käyttöön ruuhkapaikkojen määrittämistä varten ja ilmoitti myöhemmin julkisesti muuttavansa jakamansa tiedon lisenssioikeuksia siten, ettei niitä enää voida käyttää automaattisen nopeudenvälvön sijoittelussa.

Järjestelmien kehittäminen tulee tulevaisuudessa mahdollistamaan myös vaihtuvien nopeusrajoitusten synkronoimisen automaattiseen liikenteenvalvontaan. Monissa Euroopan maissa tämä on jo käytössä. Tällä hetkellä vaihtuvien nopeusrajoitusten alueilla pystytään suorittamaan pelkästään manuaalista liikenteenvalvontaa.

4.4. Keskeistä liikenteenhallinnan kehittämisessä pääkaupunkiseudun pääväylillä

4.4.1. Helsingin seudun pääväylien liikenteenhallinnan toimenpidekokonaisuudet

Liikenteenhallinnan nykysuuntauksen ominaispiirteitä ovat useiden erilaisten tietolähteiden yhdistäminen ja käyttäminen reaaliaikaisen tilannekuvan tarkentamisessa, henkilökohtaisten tietopalvelujen käytön yleis-

tyminen ja siihen liittyvä kaupallisten toimijoiden roolin kasvu ja viranomaistoimijoiden roolin muuttuminen. Liikenteen sujuvuustietoja tuotetaan yhä tarkemmin uusilla, liikkujien ja ajoneuvojen seurantaan perustuvilla tekniikoilla. Jo lähitulevaisuudessa liikennetiedot vastaanotetaan matkan aikana useimmiten henkilötai ajoneuvokohtaiseen päätelaitteeseen, jonka avulla kuljettajat voivat valita omalle matkalleen sopivimman ajankohdan, kulkumuodon ja reitin, huomioiden vallitsevan liikennetilanteen.

Liikenteen hallinnan viranomaistehtävien osalta keskeisiksi nousevat liikenneturvallisuuden parantamiseen tähtäävät ohjauksen ja tiedotuksen toimenpiteet. Nämä edellyttävät mm. laadukasta tiedonvaihtoa viranomaisten välillä sekä aktiivisen liikenneverkon operoinnin edellyttämän tilannekuvan ylläpitoa. Lisäksi kaupallisten tietopalvelujen tueksi tarvitaan vähintään noin kymmenen vuoden ajaksi viranomaisten ohjaamia tiedotuskanavia ja tienvarsijärjestelmiä, joiden avulla turvallisuutta koskevien tietojen tavoitavuus (% liikennevirrasta) saadaan riittävän korkeaksi. Pitkän aikavälin tulevaisuudenkuvana ovat suoraan infrastruktuurin tai muiden ajoneuvojen kanssa tietoa vaihtavat ajoneuvot, mutta näiden yleistymisen ajoittuu vasta noin vuoteen 2025.

Uudenmaan ELY-keskuksen sekä sen läheisten yhteistyökumppanien tehtävien osalta voidaan määrittää seuraavat liikenteenhallinnan kehittämisen toimenpidekokonaisuudet pääkaupunkiseudun pääväylille:

1. Tilannekuvan kehittäminen ja laajan tietopohjan hyödyntäminen viranomaisten tilannekuvan tarkentamisessa

Tulevaisuudessa liikenteenhallintakeskuksen tilannekuva luodaan yhdistämällä samaan käyttöliittymään useilla erilaisilla tekniikoilla kerättyä tietoa, jota yhdistellään ja analysoidaan älykkäästi. Lähtökohtana on, että nykyinen LAM-pistejärjestelmä ja liikennekamerat säilyvät ja mahdollisesti laajenevat nykyisestä hieman. Näitä järjestelmiä voidaan täydentää mm. matkapuhelinverkosta tuotettavalla sujuvuustiedolla, Bluetooth-antureiden tuottamalla matka-aikatiedolla, innovatiivisilla liikennekameraratkaisuilla tai kaupallisilta toimijoilta ostettavilla tiedoilla. Pääpaino on jatkossa nykyistä edullisempien ratkaisujen kehittämisessä, jotta seurantaverkosta on mahdollista rakentaa kattavampi. Lyhyen aikavälin tärkeimpänä tavoitteena on saada viranomaisten tilannetieto kuntoon siten, että se vastaa todellista tilannetta tieverkolla. Suun-

nittelussa on huomioitava Liikenneviraston vaihtuvan ohjauksen palvelutasomäärittelyt.

2. Liikenteen tiedotuksen kehittäminen

Vaihtuvia tiedotusopasteita tarvitaan seudun ongelmallisimpien pääväylien liikenteen hallinnan perustyökaluiksi seuraavan kymmenen vuoden aikana, siihen saakka kunnes tulossa olevat uudet tekniikat ja palvelut ovat saavuttaneet riittävän penetraation käyttäjä- ja laitekannassa. Tiedotusopasteiden päätarkoitus on varoittaa väylän sujuvuus- ja turvallisuusongelmista ja antaa kuljettajille tietoa häiriöiden syistä ja seurauksista. Tauluilla voidaan antaa myös liityntäpysäköintiä tukevaa tiedotusta. Suunnittelussa on huomioitava Liikenneviraston vaihtuvan ohjauksen palvelutasomäärittelyt.

Liikenteen tiedotuspalvelujen kehittämisessä jätetään suurimmat panostukset kaupalliselle sektorille, jonka tehtävänä on tarjota liikennetiedot erilaisiin päätelaitteisiin laadukkaina loppukäyttäjäpalveluina. Viranomaistiedotuksen osalta keskeinen kanava ovat tienvarren tiedotusopasteet.

ITS-direktiivin mukaisten ilmaisten turvallisuustietojen välittäminen liikkujille voi edellyttää panostuksia loppukäyttäjäpalveluihin myös julkisilta toimijoilta. Näiltä osin on tarpeen seurata direktiivin jalkauttamisen etenemistä.

Lisäksi parannetaan viranomaistahojen (poliisi, pelastuslaitos, hätäkeskus, Liikennevirasto, ELY-keskus, kaupungit) välistä tiedonvaihtoa häiriötilanteissa. Tärkeää on saavuttaa yhtenäiset toimintatavat koko Helsingin seudulle. Varmistetaan, että viranomaisten tilannetiedot isoista ja pienistä tie- ja katutöistä ja tapahtumista ovat kattavat ja tarkat ja niiden vaikutus liikenteen sujuvuuteen on liikenteenhallintakeskuksen toimijoiden tiedossa. Tärkeä toimenpide on, että kaikilta urakoitsijoilta vaaditaan riittävän tarkat tiedot liikenteenhallintakeskukseen ennen urakan alkua tai liikennejärjestelyjen isoja muutoksia.

3. Laadukkaan liikennetilaohjauksen kehittämisen vaihtuviin nopeusrajoitusjärjestelmiin

Toteutetaan pääväylien nopeusrajoituspolitiikkaa noudattaen vaihtuvia nopeusrajoitusjärjestelmiä. Painotetaan pääkaupunkiseudun päätieverkon valtatie-osuuksia, joilla on mahdollisuus käyttää laajaa nopeusrajoitusskaalaa ja joissa suuret liikennemäärät ja onnettomuustiheys perustelevat keinon käyttöä. Vaihtuvilla nopeusrajoituksilla voidaan laskea liiken-

nevirran nopeutta poikkeusolosuhteissa, tasata liikennevirran nopeuseroja ja siten ehkäistä ruuhkautumista ja siitä aiheutuvaa onnettomuusriskiä. Alhaisempi nopeusrajoitus huonossa kelissä ehkäisee niin ikään onnettomuuksia.

Keskeistä toteutuksessa on mahdollistaa sekä keli- että liikennetieto-ohjaus. Toimiva liikennetieto-ohjaus edellyttää riittävän laadukasta ja tarkkaa liikennetilanteen seurantaa, jotta ohjaus saadaan reagoimaan riittävän nopeasti liikennevirran muutoksiin. Suunnittelussa on tarpeen perehtyä muualla Euroopan kaupunkiseuduilla toteutettuihin järjestelmiin. Esimerkiksi Hollannissa vaihtuvia nopeusrajoituksia on integroitu osaksi kaistaohjaus- ja jonovaroitusjärjestelmiä. Suunnittelussa on huomioitava Liikenneviraston vaihtuvan ohjauksen palvelutasomäärittelyt.

4. Nopeusvalvonnan kehittäminen

Selvitetään automaattisen nopeusvalvonnan kehitysmahdollisuuksia pääkaupunkiseudulla. Nopeusvalvonnan on todettu olevan tehokkain tapa hillitä autoilijoiden ajotapaa ja valvoa nopeusrajoitusten noudattamista. Vaihtoehtoja automaattisen nopeusvalvonnan toteuttamiseen ovat sekä kiinteät nopeusvalvontapisteet että liikuteltavat valvontalaitteet. Tulevaisuuden kehitysmahdollisuuden tarjoaa Keski-Euroopassa yleistynyt keskinopeuden mittaamiseen perustuva valvonta, joka saattaa kuitenkin nykyisellään soveltua huonosti kaupunkiväylien lyhyille liitty-mäväleille ja lyhyisiin etäisyyksiin.

Mikäli vaihtuvia nopeusrajoituksia otetaan enenevässä määrin käyttöön pääkaupunkiseudulla, tulee myös selvittää automaattisen nopeusvalvonnan ja vaihtuvia nopeusrajoituksia ohjaavien järjestelmien välisiä rajapintoja. Nykyisellään vaihtuvia nopeusrajoituksia ja nopeusvalvontaa ei ole Suomessa liitetty mitenkään toisiinsa, mutta maailmalla tämä on yleinen käytäntö. Lisäksi tulee selvittää sakotuskäytännön muuttamista useampiportaiseksi, sakotuksen siirtymistä enenevässä määrin haltijavastuuseen perustuvaksi sekä poliisin ja kuntien yhteistyön lisäämistä nopeusvalvonnassa.

Nopeusvalvonnan lisäksi tulisi myös kehittää ja rakentaa järjestelmiä liikennevalojen valvonnasta sekä bussikaistojen käytön valvonnasta.

4.5. Liikenteen hallinnan toimenpidesuosituksukset

4.5.1. Liikenteen tilannekuvatietojen täydentäminen

Liikenteen tilannekuvaa ei saada muodostettua ol- lenkaan, mikäli ei saada riittävästi tietoa tiellä olevien ajoneuvojen määrästä, nopeudesta, matka-ajoista ja tiheydestä erilaisten mittausjärjestelmien avulla. Ny- kyiset, olemassa olevat liikenteenmittausjärjestelmät eivät pysty keräämään tietoja riittävän kattavasti ja tiheästi koko tieverkon alueelta. Mittausjärjestelmien lisäksi liikenteen tilannekuvaa voidaan seurata liiken- nekameroilla. Kameraverkossa on myös merkittäviä aukkoja jopa niillä alueilla, joilla liikenne säännöllises- ti ruuhkautuu tai joissa onnettomuustiheys on erittäin korkea.

4.5.1.1. Matka-ajan mittaus

Matka-aikoja mitataan pääkaupunkiseudun kehä- ja sisääntuloteilla kahdella eri järjestelmällä. Pääkau- punkiseudun matka-aikamittaus on Uudenmaan ELY- keskuksen hallinnoima ja ylläpitämä järjestelmä, kun taas valtakunnallinen matka-aikamittausjärjestelmä on Liikenneviraston ostama palvelu Nevla Oy:ltä. Mo- lemmat järjestelmät perustuvat kameratekniikkaan, joka tunnistaa ohiajajien ajoneuvojen rekisterikilven kahdessa pisteessä ja laskee autolle keskinopeuden ko. mittauslinkillä. Järjestelmät tuottavat kuitenkin hy- vin erilaista ja toisilleen yhteensopimatonta tietoa ja niiden tuottaman mittaustiedon luotettavuudessa on ollut merkittäviä eroja.

Luotettavan matka-aikatiedon saamiseksi koko pääkaupunkiseudun alueelta tulisi olemassa oleville ja tuleville järjestelmille laatia tavoitearvot, joihin mitta- uksessa tulisi päästä, jotta tulokset olisivat julkaisu- ja vertailukelpoisia. Samalla tulisi määrittää ja yhtenäis- tää matka-ajan mittauksen mittaustapa, mittalaitteet sekä tuotettavan tiedon muoto ja jakelukanavat.

Uudenmaan ELY-keskus ei ole suunnitellut ny- kyisen pääkaupunkiseudun matka-aikajärjestelmän laajennusta nykyisestä, joissakin kohdissa mitta- uspisteiden määrää kuitenkin lisätään nykyisten matka- aikalinkkien sisällä. Lisäystarpeita on etenkin valtatie- llä 3 Klaukkalan ja Kehä III:n alueella.

Liikennevirasto valmistelee nykyisen Nevla Oy:n tuottaman valtakunnallisen matka-aikatietopalvelun korvaamista mobiililaitteiden seurantaan perustuval-

la matka-aikatietopalvelulla (projektin nimi Sujuva). Uusi palvelu tulee käyttöön arviolta vuonna 2014 ja sen on määrä olla toiminnassa viiden vuoden ajan. Suunnitelman mukaan Sujuva-palvelu sisältää matka- aikatie- tuottamisen noin 5 800 tiekilometritä kat- taen myös Helsingin seudun vilkkaimmat pääväylät. Lisäksi hankintaan sisältyy niin sanottu ad hoc-mat- ka-aikapalvelu 24 100 tiekilometritä. Ad hoc-palvelu mahdollistaa matka-aikojen mittauksen väliaikaises- ti varsin laajalta tieverkolta ennalta tiedossa olevien yleisötapahotumien tai yllättävien häiriötilanteiden yh- teydessä. Matka-aikatiedot jaetaan palveluntuottajille Digtraffic-palvelun rajapinnasta ja niitä voidaan lisäk- si hyödyntää myös liikenteenhallintakeskuksessa eril- lisestä käyttöliittymästä. (Sujuva vaatimusmäärittely, tarjouspyynnön liite 1).

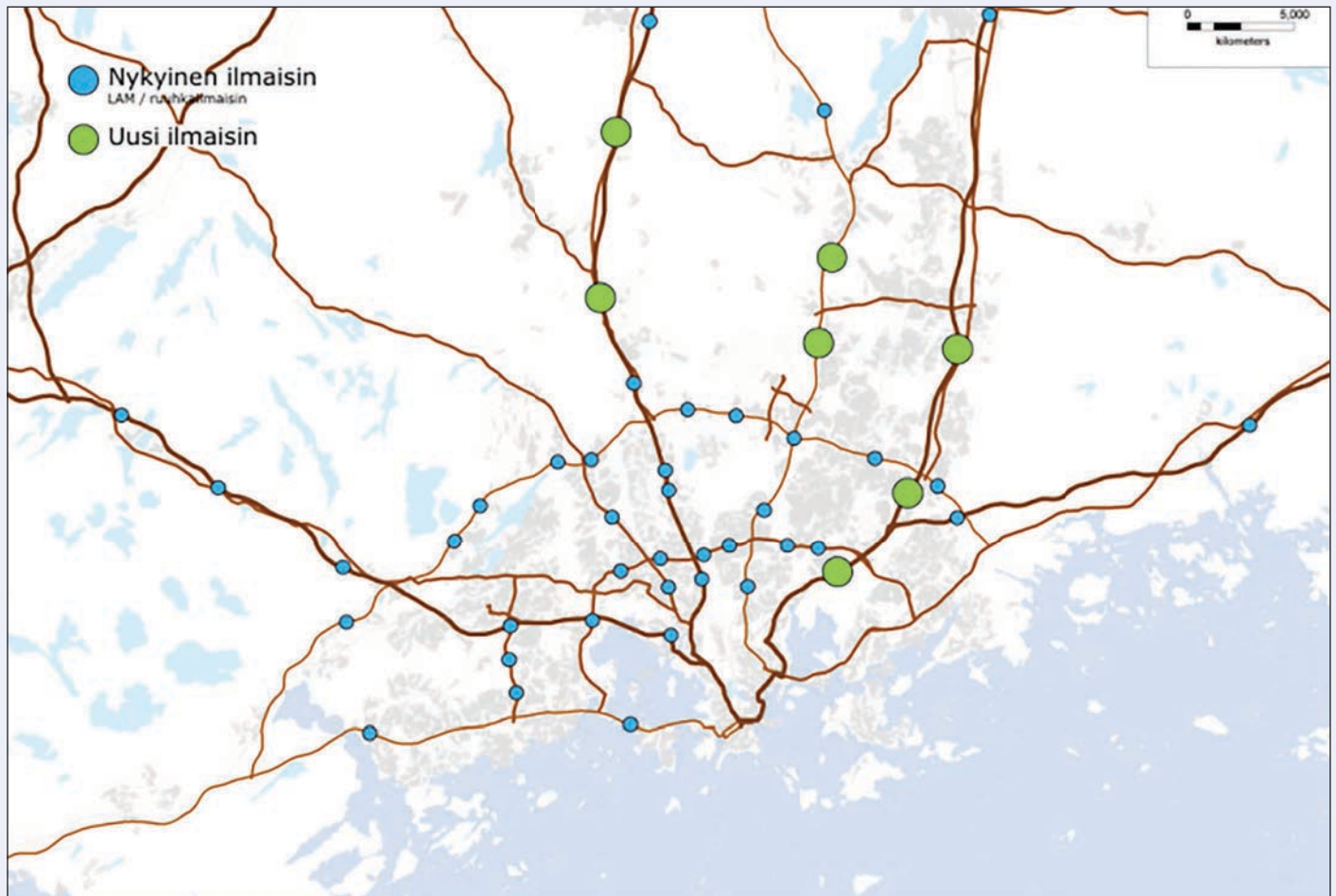
Matka-aikamittaus on mahdollista saada pää- kaupunkiseudulla tulevaisuudessa huomattavasti nykyistä kattavammaksi käynnissä olevien palvelu- hankintojen sekä uusien edullisempien mittaustek- niikoiden kuten Bluetooth-tutkien avulla. Haasteena on useista eri järjestelmistä ja palveluista saatavan tiedon yhtenäistäminen ja integrointi hyödyntäjien käyttöön. Toisena merkittävänä kehityskohteena on matka-aikatiedon esittäminen sekä pääteillä että ka- tuverkosta graafisessa muodossa esim. liikenteenhal- lintakeskuksen päivystäjille.

4.5.1.2. Ilmaisimet

Pääkaupunkiseudun tieverkolla ilmaisimet ovat pää- sääntöisesti liikenteen automaattisia mittauspisteitä tai ruuhkailmaisimia. Ruuhkailmaisimet on asennettu niille tieosuuksille, joilla on tiedotusopasteita. Ilmai- simien määrän lisäämisellä sekä päivitystiheyden no- peuttamisella saadaan tarkempaa ja ajantasaisempaa liikenteen tilannekuvaa suoraan tieverkolta. Ilmaisim- verkkoa on tarpeen tihentää erityisesti valtateillä 3 ja 4 sekä Tuusulanväylällä. Tavoitteellinen ilmaisinten vä- limatka on muutama kilometri.

Valtatielle 3 Kivistön alueelle on jo nyt suunnitel- tu uusien ilmaisimien asentamista, koska alueelle on tulossa uusi sääasema sekä vaihtuvat nopeusra- joitusmerkit ja tiedotusopasteet. Nykyiset ilmaisimet Kaivokselassa, Keimolassa ja Karhunkorvessa Nur- mijärven pohjoispuolella eivät palvele tulossa olevia ohjausjärjestelmiä riittävästi.

Valtatielle 4 tulisi sijoittaa myös uusia ilmaisimia, koska kyseiseltä väylältä puuttuvat kokonaan ilmai- simet Jakomäen ja Mäntsälän väliltä. Valtatie 4 on yksi vilkkaimmista säteittäisväylistä ja siellä esiintyy paljon



Kuva 47. Nykyisten ja uusien LAM/ruuhkasilmukailmaisimien sijoituspaikat

liikennehäiriöitä.

Myös Tuusulanväylällä liikennemäärät ovat kasvaneet huomattavasti ja onnettomuustiheys on korkea, joten nykyistä ilmaisintihelyttä tulisi kasvattaa, jotta liikenteen tilannekuva ja tiedottaminen olisi tarkempaa. Tuusulanväylälle tulisi uusia ilmaisimia sijoittaa nykyisten Tammiston ja Rusutjärven pisteiden väliin, koska kyseisellä alueella liikennemäärät muuttuvat voimakkaasti ja alueella esiintyy huomattavaa ruuhkautumista.

Mainituille väylille tulisi kullekin asentaa 2-4 ilmaisinta, jotta väyliltä saataisiin riittävästi ja riittävän tiheästi tietoa liikennemääristä, ruuhkautumisesta, nopeuksista sekä ajoneuvotyypeistä. Kuvassa 47 on esitetty nykyiset ilmaisimet sekä esitetyt uudet mittaushkohteet periaatteellisella tarkkuudella.

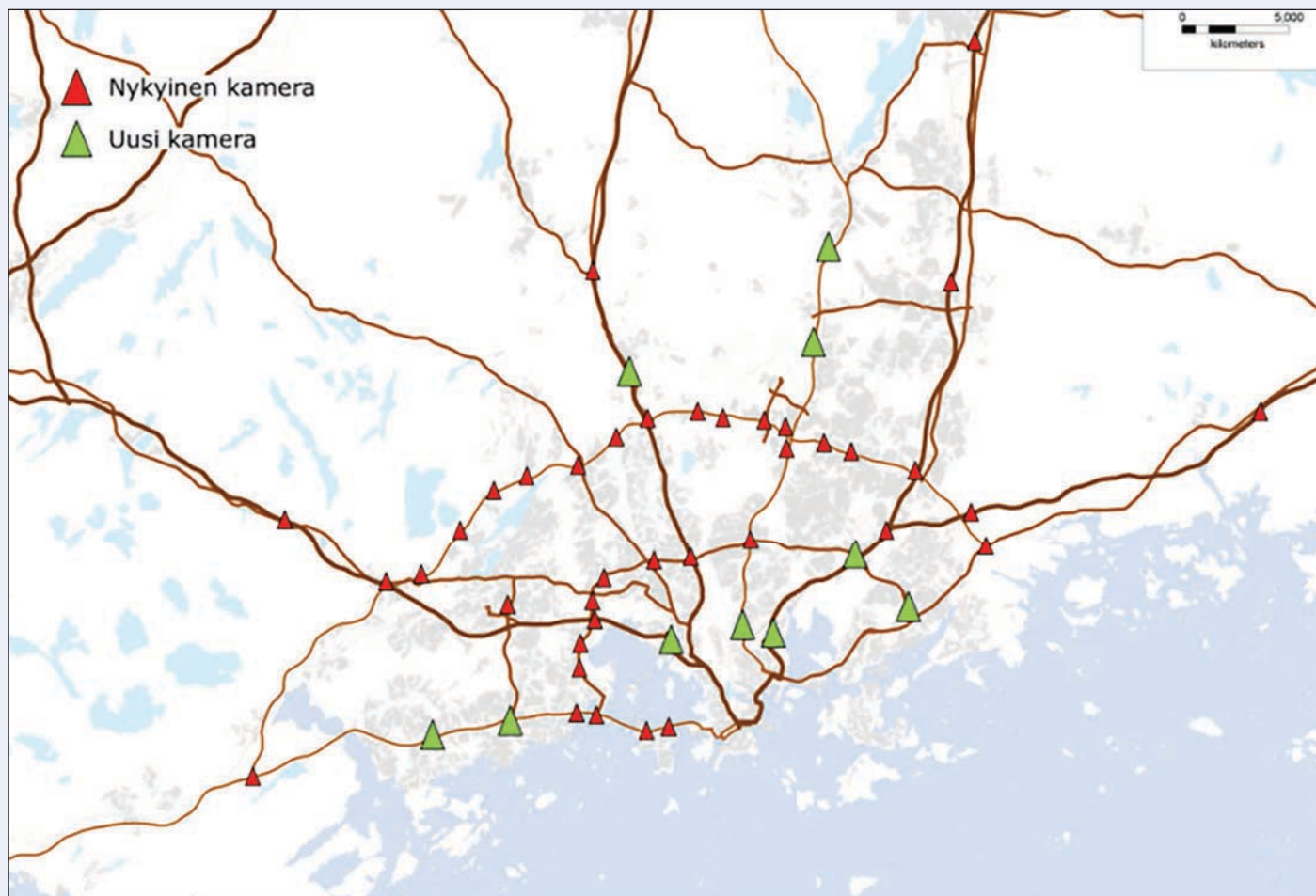
Liikenteen automaattisista mittauspisteistä sekä ruuhkailmaisimista tulisi myös kehittää graafinen esitys liikenteenhallintakeskuksen käyttöön graafinen esitys, josta olisi mahdollista seurata liikenteen vuorokautista kehitystä ja vaihteluja. Kerätyn liikennetiedon pohjalta voitaisiin myös luoda ennusteita ja skenaarioita liikenteen sujuvammalle ohjaukselle ja tiedottamiselle.

4.5.1.3. Liikenne- ja kelikamerat

Liikennekamerat toimivat viranomaisten ja esim. liikenteenhallintakeskuksen päivystäjän silminä. Liikennekameran avulla käyttäjä pystyy seuraamaan liikenteen tilannetta, sujuvuutta, ruuhkautumista ja muita autoihin ja suoraan liikenteeseen liittyviä asioita. Kelikameroiden avulla taas käyttäjä näkee tiellä vallitsevat keliolosuhteet, kuten lumen määrän. Kameroilla on siis aivan eri käyttötarkoitus ja niiden sijoittelu sekä kameraan liittyvät vaatimukset poikkeavat toisistaan merkittävästi.

Laadukkaampia kuituyhteyden päässä toimivia liikennekameroita tulisi olla sijoitettuna pääkaupunkiseudun tieverkolla erityisesti kehäteillä ja säteittäisten väylien isoimpien liittymien risteyskohdissa. Näillä alueilla on pääkaupunkiseudulla suurimmat liikenteelliset ongelmat sekä niillä tapahtuu eniten onnettomuuksia.

Kehä I:ltä liikennekamerat puuttuvat käytännössä kokonaan valtatieltä 3 itään, vaikka kyseisellä alueella tapahtuu erittäin paljon onnettomuuksia ja liittymiä on tiheässä. Alueelle tulisi liikennekameroita sijoittaa 2-3 kappaletta. Onnettomuustiheydeltään ja liikennemääriltään merkittävillä väylillä tulisi myös lisätä kameroiden määrää, tämä koskisi lähinnä Tuusulanväylän moottoritieosuuden pohjoispäätä. Liikenneka-



Kuva 48. Nykyisten ja uusien liikennekameroiden sijoituspaikat

meroiden määrää tulisi myös lisätä yleisten teiden ja katuverkon risteys- ja vaihtumiskohtiin (esimerkiksi Koskela vt4, Käpylä kt45 ja Munkkiniemi vt1), joissa liikenne ruuhkautuu aamulla. Kameroiden lisäsijoituskohteita tulevaisuudessa ovat myös väylät joiden läheisyydessä on merkittäviä liikennehankkeita (esim. Kehärata valtatiellä 3 ja Länsimetro Länsiväylällä), ja joihin on yleissuunnitelmissa esitetty kameroiden suurpiirteiset sijoituspaikat. Kuvaan 48 on merkitty nykyiset liikenne- ja kelikamerat sekä esitetty uusien liikennekameroiden sijainnit.

4.5.1.4. Liikenteen seurannan yleissuunnitelma

Tässä suunnitelmassa esitettyjen tarpeellisten seurantalaitteiden hankintojen (LAM-pisteet, liikennekamerat) lisäksi on tarpeen muodostaa kattava ja perusteellinen näkemys liikenteen seurannan kehittämisen tulevaisuudesta. Sitä varten laaditaan erillinen liikenteen seurannan yleissuunnitelma, joka koskee Helsingin seudun pääväyliä ja keskeisiä rinnakkaisiteitä. Suunnitelma on tarpeen, koska liikenteen seurantatekniikat ja tilannekuvapalvelut kehittyvät tällä hetkellä voimakkaasti, mikä avaa mahdollisuuksia

tuottaa laadukasta liikenteen tilannetietoa nykyistä edullisemmin ja tehokkaammin. Yleissuunnitelmassa tulisi hakea vastauksia seuraaviin kysymyksiin:

1. Mitä tilannetietoja Helsingin seudun liikenteen hallintakeskus tarvitsee aktiiviseen liikenneverkon operointiin, ja mikä on näiden tietojen tavoitteellinen kattavuus, tarkkuus ja muu laatutaso?
2. Mikä on tilannetietojen nykyinen laatutaso ja mitä uutta tuovat nyt käynnissä olevat hankinnat?
3. Mitä vaatimuksia ITS-direktiivistä nousee liikenteen seurannalle (erityisesti ilmaiset turvallisuustiedot)?
4. Eri tekniikoiden luotettavuuden ja kustannustehokkuuden arviointi (LAM-järjestelmä, Bluetooth, ANPR-tekniikka, liikennekamerakuvan tulkintajärjestelmät, liikenne- ja kelikameroiden vaihtoehtoiset ratkaisut, mobiililaitteiden seuranta)
5. Minkälaista kaupallista reaaliaikastietoa on tarjolla, mikä on arvio sen laadusta ja kustannustehokkuudesta verrattuna viranomaisten tiedonkeruun kehittämiseen?
6. Mikä on Helsingin seudun pääväylien liikenteen tilannekuvan tavoitela ja millaisella kehityspolulla siihen kuljetaan?
7. Mikä on esitettyjen toimenpiteiden arvioitu yhteis-

kuntataloudellinen hyöty-kustannussuhde?

8. Minkälaista yhteistyötä tarvitaan (esim. Helsingin älyliikenteen toimenpideohjelma, HSL, Liikennevirasto)?

4.5.2. Tiedotusopasteiden kehittäminen

Helsingin seudun pääväylien tiedotusopasteverkkoa täydennetään toteuttamalla uusia varoitus- ja tiedotusopasteita oheisen suunnitelman mukaan (kuva 49). Hankittaviksi opasteiksi suositellaan ajoradan yläpuolisia täsmämerkkioasteita, jotka mahdollistavat monipuolisemmat tiedotteet kuin nykyisin käytössä olevat mallit.

Suunnitelman lähtökohta on mahdollistaa viranomaisten väyläkohtainen liikennetiedottaminen liikenneongelmista ja turvallisuusriskeistä päätieverkon ongelmallisimmissa kohteissa. Lisäksi tauluilla kerrotaan häiriöistä aiheutuvista viivytyksistä ja muista vaikutuksista. Väyläkohtaisten tietojen lisäksi suunniteltavilla tauluilla voidaan antaa muita väyliä koskevaa verkollista informaatiota häiriötilanteissa, joissa kaista tai koko tie on suljettu liikenteeltä.

Helsingin seudun pääväylien tiedotusopasteiden toteutus on priorisoitu tässä kolmeen luokkaan väyläluokan, liikennemäärän sekä turvallisuus- ja sujuvuusongelmien perusteella.

Prioriteettiluokka 1 (5 opastetta)

- Korkea liikennemäärä ja häiriöriski
- Taulun vaikutusalueella korkea nopeusrajoitus – mahdollisuus pienentää onnettomuusriskiä varoituksin
- Hyvät vaihtoehtoiset reitit suuria häiriötilanteita varten

Prioriteettiluokkaan 1 sisältyy säteittäisväylien tauluja sekä suunnassa Helsinkiin että Helsingistä pois päin. Ennusteiden mukaan ilta- ja yöliikenteen ruuhkautuminen lisääntyy seuraavan 10 vuoden aikana säteittäisväylillä, ja lisäksi onnettomuudet painottuvat ilta- ja yöliikenteeseen, joten tarvetta varoituksille ja tiedottamiselle on myös Helsingistä pois päin suuntautuvassa liikenteessä. Lisäksi luokkaan kuuluu yksi opaste Kehä I:n keskivaiheille.

Kehä I:n tauluhankinnan myötä muodostuu Kehä I:lle Vihdintien ja Hämeenlinnanväylän välille poikkeus, jossa voidaan tiedottaa Kehä I:n autoilijoita seudun itäpuoleisella verkolla tai vaihtoehtois-

ti länsipuoleisella verkolla esiintyvistä merkittävistä häiriöistä. Näiden kahden opasteen rooli voisi olla erityisesti verkollisessa tiedottamisessa, mihin täsmämerkkitekniikka avaa uusia mahdollisuuksia.

Prioriteettiluokka 2 (10 opastetta)

- Tiedottaminen säteittäisväylillä molemmissa suunnissa ennen Kehä I:n liittymää (vilkkailla pääväylillä). Yhtenä tarkoituksena on hallita Kehä I:n häiriötilanteita ohjaamalla liikennevirtoja muiden pääväylien kautta.
- Valtateiden 4 ja 1 taulujen täydennykset.

Prioriteettiluokka 3 (20 opastetta)

- Muut yleissuunnitelmassa esitetyt tiedotusopasteet.

Prioriteettiluokkien 1-3 opasteiden yhteenlaskettu kustannusarvio on noin 5,25 miljoonaa euroa.

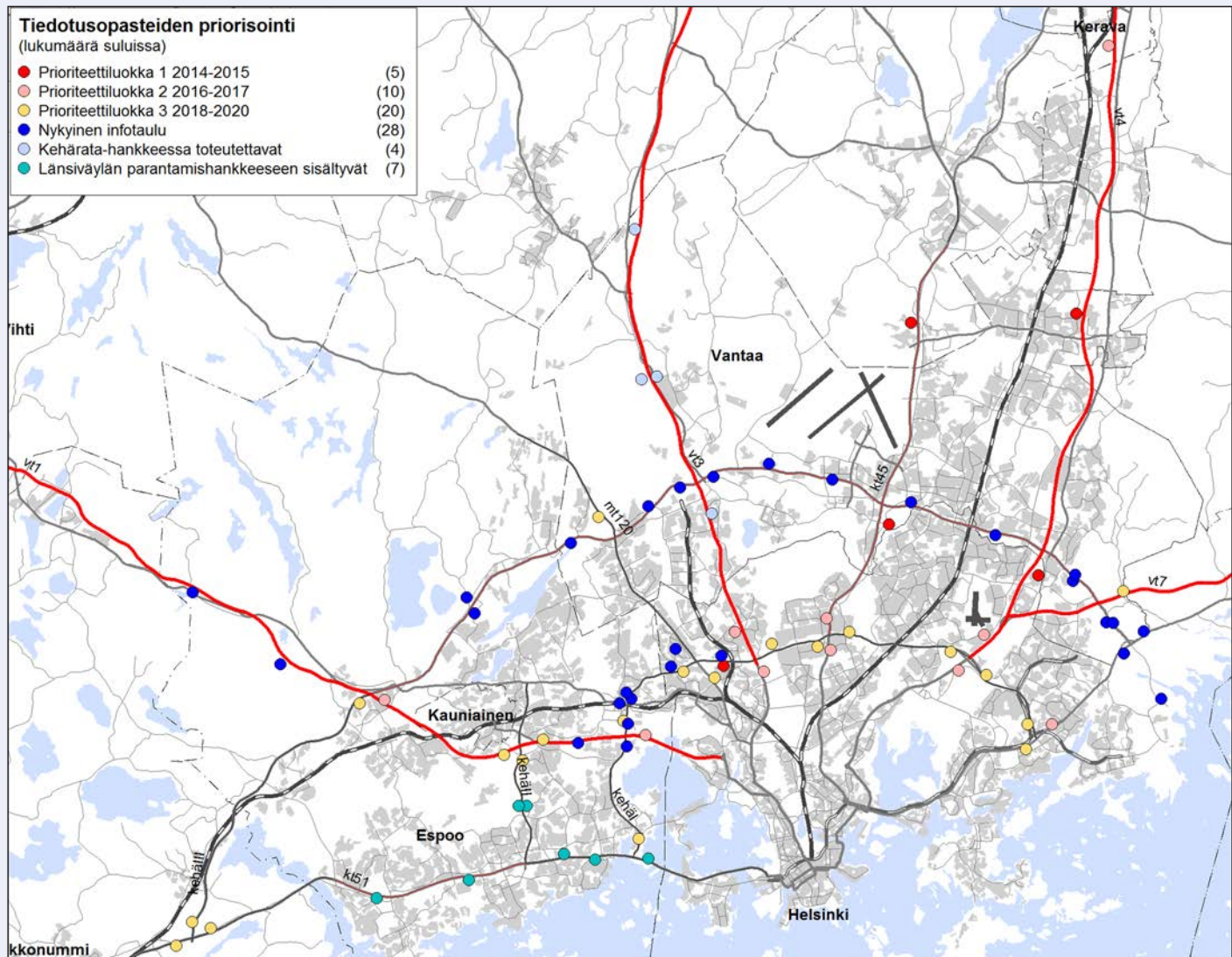
Valtatielle 3, kantatielle 51 sekä Kehä II:lle suunnitellut opasteet oletetaan toteutuvan Kehä II:n rakentamisen yhteydessä. Siksi näitä opasteita ei ole sisällytetty tämän työn toimenpideohjelmaan.

Länsiväylälle ja Kehä II:lle esitetyt tiedotusopasteet suositellaan toteutettavaksi yhtenä kokonaisuutena, koska opasteet liittyvät Länsiväylän liikenteen hallintaan ja erityisesti liityntäpysäköinnin opastukseen tilanteissa, jossa Länsimetron liikennöinti on käynnistynyt. Opasteet suositellaan toteutettavaksi ennen Länsimetron liikenteen käynnistämistä vuonna 2015. Esitetyt opasteet on suunniteltu osana Länsiväylän parantamishanketta. Opasteiden karkea kustannusarvio on noin 770 000 euroa, jonka lisäksi tulevat tietoliikenteen ja sähkönsyötön kustannukset. Länsiväylällä on käytettävissä nykyinen tietoliikennekaapeli.

Valtatielle 3 esitetyt vaihtuvat nopeusrajoitukset sekä tiedotus- ja liityntäpysäköintiopasteet sisältyvät Kehä II:n rakentamiseen ja ne toteutetaan ennen Kehä II:n liikenteen aloittamista 2014.

Tiedotusopasteiden vaikutukset ja yhteiskuntataloudellinen hyöty-kustannussuhde tulee arvioida ennen opasteiden hankintaa.

Uudenmaan ELY-keskuksen tiedotusopasteiden operoija on Liikenneviraston tieliikennekeskuksen Helsingin toimipiste. Opastehankintojen yhteydessä tulee varmistaa tieliikennekeskuksen valmiudet ottaa vastaan merkittävä määrä uusia opasteita. Tiedotusopasteiden hankintasuunnitelma seuraaville vuosille on tarpeen viestiä Liikennevirastolle.



Kuva 49. Ehdotus tiedotusopasteiden verkon täydentämisestä vaiheittain.

Tiedotusopasteiden ohjausjärjestelmän ja -politiikan kehittäminen yhdessä Liikenneviraston kanssa

Opastehankintojen lisäksi ELY-keskuksen on tarpeen uusia tiedotusopasteiden ohjausjärjestelmä, jonka avulla opasteita operoidaan tieliikennekeskuksesta. Uuteen ohjausjärjestelmään tulee sisällyttää nykyiset opasteet, hankkeiden yhteydessä toteutettavat opasteet sekä erillishankintana toteutettavat opasteet. Nykyisten taulujen ohjausjärjestelmää pidetään vanhentuneena eikä se enää palvele nykyisiä tarpeita. Ohjausjärjestelmän tulee mahdollistaa korkea automaatiotaso erilaisten liikennetilanteiden tiedottamiseen laajalla tiedotusopasteverkolla. Ohjausjärjestelmän kustannusarvio on noin 200 000 euroa.

Operaattorin näkökulma tulee huomioida suunniteltaessa uutta opasteiden ohjausohjelmistoa. Ensimmäisten taulujen osalta ohjaus kannattaa tehdä Kehä III:n järjestelmän laajenuksena, mutta jo seu-

raavien opasteiden osalta ohjaussovellus toteutetaan suoraan integroituun ohjausjärjestelmään (TLOIK). Taulujen ohjauksessa tulee hyödyntää mahdollisimman paljon automatiikkaa ja järjestelmän logiikkaa, jolloin liikennepäivystäjien rooliksi jää normaaleissa liikennetilanteissa järjestelmän ehdotusten hyväksyminen. Tiedotusopasteiden ohjaussovellukseen on myös tarpeen rakentaa ominaisuus tai työkalu, joka mahdollistaa häiriötilanteiden verkollisen vaikuttavuuden ennustamisen, ja edelleen ennusteen mukaisten tiedotustoimenpiteiden suositukset. Kuitenkin on huomioitava, että häiriötilanteet edellyttävät yleensä ainakin osittain manuaalista tauluverkon operointia, koska mahdollisia tilanteita on lukemattomia erilaisia. Viestien osalta tulee luonnollisesti hyödyntää valmiita viestikirjastoja. Vuoden 2020 tavoitetilanteen mukaisessa tauluverkossa on noin 74 opastetta, ja niiden operointi työllistää tuntuvasti tieliikennekeskuksen päivystäjiä, ottaen huomioon että seudun päätieverkolla tapahtuu häiriöitä päivittäin.

Ohjausjärjestelmän uusimisen lisäksi on tarpeen uudistaa nykyinen ohjauspolitiikka, sillä se ei palvele täysin tässä työssä tunnistettuja tarpeita. Esimerkki nykyisen ohjauspolitiikan ongelmista on, että matka-aikatietoa esitetään ainoastaan tilanteessa, jossa liikenteessä ei esiinny erityistä häiriötä. Sen sijaan häiriötilanteissa matka-aikatietoa ei esitetä, vaikka juuri silloin sen tiedon tarve olisi suurin. Ongelma johtuu nykyisen tekniikan rajoittuneesta tietomäärästä.

Täysmatriisitekniikka mahdollistaa monipuoliseman tiedon ja mm. graafiset esitykset, ja sen luomia mahdollisuuksia ja tarvetta tulee arvioida tarkemmin. Mahdollisen graafisen tietosisällön toteuttaminen vaatii Liikenneviraston hyväksynnän. Kehittämällä uutta teknologiaa vastaava ohjauspolitiikka saadaan investoinnista suurin mahdollinen hyöty. Ohjauspolitiikan uudistuksen tulee koskea myös nykyisiä tauluja avoimilla tietosuosilla. Ohjauspolitiikan uudistaminen nykyisten taulujen osalta kytkeytyy taulujen ohjausjärjestelmän uudistukseen. Ohjauspolitiikassa on pyrittävä valtakunnalliseen yhdenmukaisuuteen.

4.5.3. Vaihtuvien nopeusrajoitusten liikennetilanneohjauksen kehittäminen

Vaihtuvien nopeusrajoitusten ohjaus on tieliikennekeskuksen päivystäjän päätettävissä ja vaihto tapahtuu nykyisin manuaalisesti. Nykyisin rajoituksia muutetaan yleensä kelin mukaan, koska vaihtuvia rajoituksia on etupäässä pitkillä kaupunkien välisillä jaksoilla. Liikennetilanteen mukaan rajoituksia muutetaan hyvin harvoin. Valtatiellä 1 välillä Lohja–Kehä III liikennetieto-ohjaus oli käytössä, mutta poistettiin käytöstä vuonna 2010, koska ohjaus ei toiminut riittävän luotettavasti. Jos vaihtuvia rajoituksia tehdään enemmän kaupunkialueille ja niiden välittömään läheisyyteen, on tarvetta miettiä ohjauspolitiikan laajentamista liikennetieto-ohjaukseen.

Nopeusrajoitusten ohjaaminen liikennetilanteen mukaan edellyttää hyvää liikennetilannekuvaa ja automatiikan hyödyntämistä. Jos liikennetilanteen ilmaismia on riittävästi, voidaan liikennemäärän perusteella tehdä johtopäätöksiä jonoutumisesta ja jonon päänsijainnista. Liikennetieto-ohjaus soveltuu myös keliohjausta paremmin automaattiohjaukseen, koska tulkinnanvaraa on vähemmän, erityisesti silloin kun liikenteen seurantaverkko on riittävän tiheä.

Nopeusrajoituksen vaihtamiseen on riittävä peruste, jos ajosuunnassa on jonoutunutta liikennettä muutaman kilometrin päässä. Tällöin tarvitaan tieto jonou-

tuneesta liikenteestä ja jonon päänsijainnista. Jonoseuranta edellyttää luotettavaa tietoa liikennemääristä ja nopeuksista sekä tiedon saamisen riittävän lyhyellä aikavälillä noin minuutin välein. Tämä edellyttäisi liikennemittauspisteitä noin 1 km välein eli huomattavasti nykyistä tiheämpää liikennevirran mittausta. Maailmalla toteutetut liikennetieto-ohjaukset perustuvat noin 0,5–1 km:n silmukkatiheyteen. Tavoitteena on kehittää proaktiivista ohjausta, jolla nopeustasoa alennetaan jo ennen liikennevirran häiriöitymistä.

Liikennetieto-ohjattuja vaihtuvia nopeusrajoitusjärjestelmiä otetaan käyttöön vaiheittain Helsingin seudun valtateilla. Liikennetiedolla ja kelitiedolla ohjattua järjestelmää ei ole Suomen olosuhteissa aiemmin toteutettu onnistuneesti Helsingin seudun ruuhkautuvilla pääväylillä, joten toteutus edellyttää erillistä t&k-hanketta ja etenemistä pilottikohteen toteutuksen kautta.

Liikennetieto-ohjausta kehitetään pilottikohteessa, joka on valtatie 4 välillä Koskelantien liittymä–Järvenpään eteläinen liittymä. Tiejakson pituus on noin 30 kilometriä. Liittymiä on pilottialueella 9 kappaletta mukaan lukien mainitut päätepisteet. Valtatie 4 on pilottikohteeksi sopivin, sillä sen liikennemäärät ovat erittäin suuret, häiriö- ja onnettomuustiheys säteittäisistä pääväylistä korkein ja kapasiteetin käyttöaste jo nykyisin yli 95 % sekä aamun että iltapäivän huippuuntiliikenteessä.

Keskeinen hankkeessa tutkittava ja kehitettävä asia on toimivan liikennetieto-ohjauksen edellyttämä liikenteen mittaussijainnista ja automaattisen, proaktiivisen nopeusrajoitusten ohjauksen mahdollistava ohjausalgoritmi. Pilottihankkeessa kokeillaan ja arvioidaan useita erilaisia ohjausalgoritmeja ja parametrien arvoja.

Tämän työn työpajassa kiinnostavaksi liikennetiedon mittaustavaksi hahmoteltiin hybridiratkaisua, jossa yhdistetään perinteisen harvahkon LAM-pistejärjestelmän mittausta johonkin uuteen sujuvuustiedon mittaamenetelmään. Ratkaisussa LAM-järjestelmästä saadaan tietoa liikennemäärien muutoksista kaistakohtaisesti, minkä avulla voidaan ennustaa sujuvuuden todennäköistä kehityssuuntaa ja shokkiaallon syntymisen riskiä. Varsinainen liikennevirran sujuvuuden mittaaminen ja jonon päänsijainnin tunnistaminen voi tapahtua joko Bluetooth-antureiden avulla tai esimerkiksi matkapuhelinten gps-mittaukseen tai solupaikannukseen perustuen. Liikenneviraston Sujuva-matka-aikapalvelu on yksi tutkittava vaihtoehto ohjauksessa käytettävälle sujuvuustiedolle.

Sujuvuuden mittauksen tulee tapahtua lyhyillä, noin 0,5 km pituisilla linkeillä, jotta jonon päänsijainti

saadaan selville riittävän tarkasti ja tiedon tuottamisen viive pienenee. Tiheän liikenteenmittausverkon lisäksi on tarpeen toteuttaa vaihtuvia nopeusrajoitusmerkkejä riittävän tiheästi, jotta nopeusrajoitusta voidaan laskea juuri oikeassa kohdassa väylää.

Liikennetieto-ohjauksen käytön kannalta tavoitellaan automatiikan merkittävää lisäämistä nykyisestä. Erityisissä häiriötilanteissa voi operaattori toki käyttää myös manuaalista ohjausta. Liikennetieto-ohjauksen rinnalla toimii keliohjaus, ja näiden tuottamista ohjauksista toteutetaan aina alhaisempi nopeusrajoitus. Myös kelitieto-ohjauksen osalta pyritään hankkeessa nykyistä enemmän automatiikan hyödyntämiseen, vaikka saderintamiin liittyvät keliohjaustoimenpiteet edellyttänevät jatkossakin myös operaattorien toimenpiteitä, jotta tarkkuus ja oikea-aikaisuus ovat riittävän hyvät.

Hankkeella on valtakunnallista merkitystä, sillä siinä kehitetään uudenlainen kaupunkiseutujen liikenteen hallinnan ratkaisu, jolla on nähtävissä käyttökohteita laajemminkin muilla suurilla kaupunkiseuduilla.

Erityisen tärkeä hanke on Helsingin seudun pääväylien kehittämisen kannalta, sillä vaihtuvat nopeusrajoitukset ovat suositeltava ratkaisu useilla Helsingin seudun pääväylillä. Hankkeessa onnistuminen edellyttää laajaa yhteistyötä, monipuolista asiantuntemuksen käyttöä ja useiden tahojen sitoutumista. Hanke tulisi nostaa valtakunnallisten älyliikenteen kärkihankkeiden joukkoon ja sille tulisi saada laaja rahoituspohja. Hankkeella voi olla merkitystä jopa Euroopan tasolla.

Hankkeen kustannusarvion suuruusluokka on noin 7 miljoonaa euroa, josta noin 6 miljoonaa euroa on vaihtuvan nopeusrajoitusjärjestelmän kustannusta. Pilotointiin varattava miljoona euroa jakautuu pilotin sekä sen osajärjestelmien suunnitteluun, liikenteen monitorointijärjestelmän investointeihin, ohjausalgoritmien iteratiiviseen kehittämiseen ja vaikutusten analysointiin. Vaihtuvan nopeusrajoitusjärjestelmän laitekokoonpanon normaalia korkeampi standardi sisältyy edellä mainittuun kustannusarvioon.

Pilottihanke voidaan jakaa alustavasti seuraaviin vaiheisiin (karkea kustannusarvio suluissa)

1. Esiselvitys: benchmarkaus, tutkimuskysymysten ja -asetelman tarkentaminen, pilotointisuunnitelman laadinta (50 000 eur)
2. Pilotin hankepäätös ja rahoituksen varmistaminen
3. Ohjaus- ja monitorointijärjestelmien yleissuunnitelma (100 000 eur)

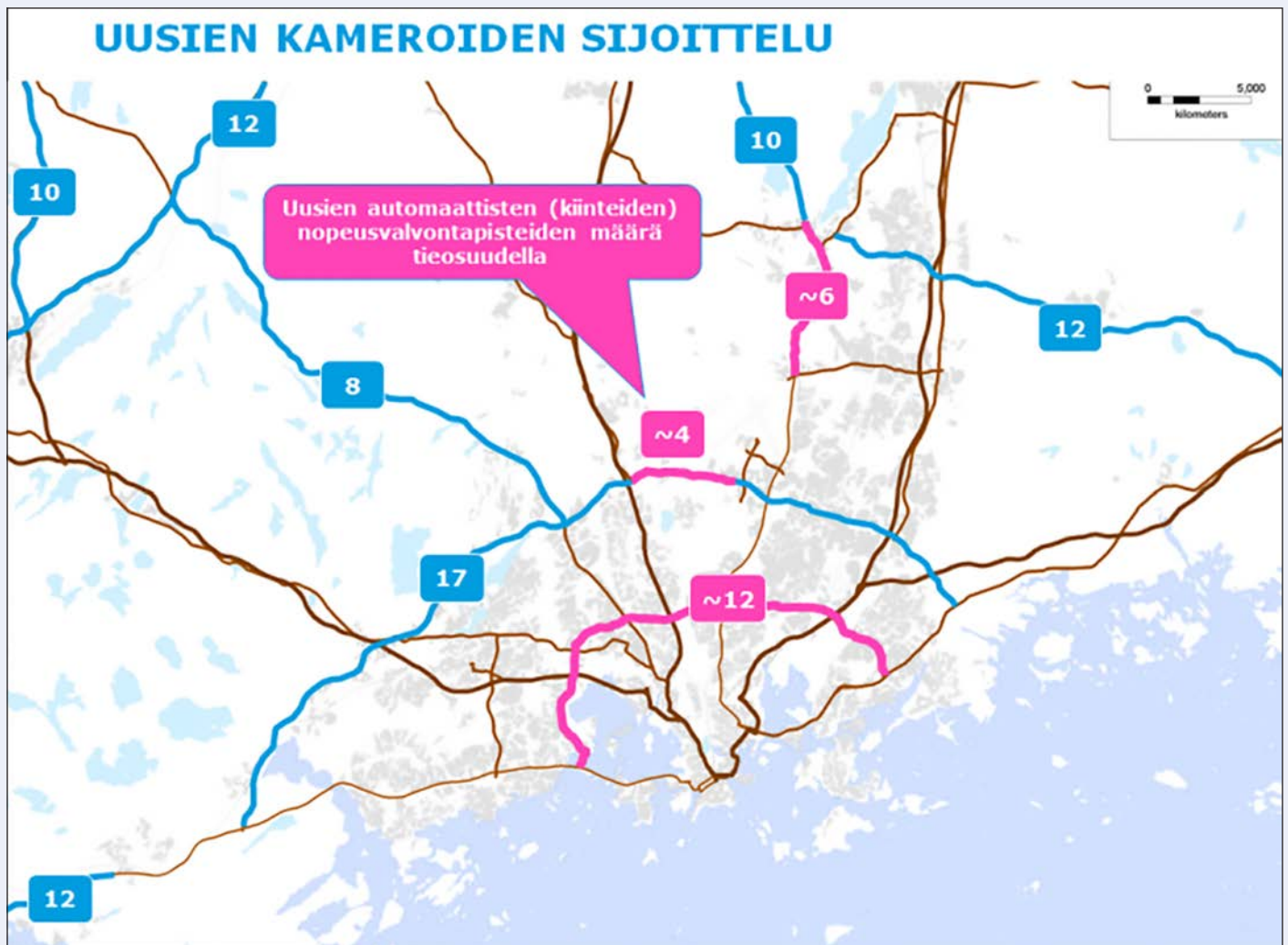
4. Ohjaus- ja monitorointijärjestelmien rakennussuunnitelmat (150 000 eur)
5. Pilottijärjestelmien toteuttaminen (6,3 milj. eur) sisältäen 6 milj. eur vaihtuvaan nopeusrajoitusjärjestelmään ja 0,3 milj. eur tilannekuvatietojen hankintaan
6. Ohjausalgoritmien kehittäminen, kokeilu sekä vaikutusten ja soveltuvuuden arviointi (300 000 eur)
7. Pilotin loppuarviointi ja suositukset valtatie 4 sekä muiden pääväylien vaihtuvan ohjausjärjestelmän toteuttamiselle. (100 000 eur)

4.5.4. Automaattisen liikennevalvonnan kehittäminen

Toimenpiteinä pääkaupunkiseudun automaattisen nopeudenvalvonnan kehittämiseksi ehdotetaan uusien nopeusvalvontapisteiden sijoittamista Kehä I:lle (koko kehä), Kehä III:lle (valvonnan aukkokohta valtatie 3 ja Lentoasemantien välissä) sekä Tuusulanväylälle Maantiekylästä Hyrylään. Uusien kameroiden sijoitusalueet ja kameroiden lukumäärät on esitetty kuvassa 50.

Kyseisillä alueilla on tällä hetkellä pääkaupunkiseudun päätieverkon korkeimmat onnettomuustiheydet. Alueiden onnettomuusaste on myös muihin väyliin verrattuna keskitasoa korkeampi. Kehä III:n alue täydentäisi myös kameraverkon koko kehäväylää koskevaksi. Tuusulanväylän automaattiset valvontakamerat liittäisivät yhteen maantien 148 ja maantien 145 valvonta-alueet sekä toimisivat tehokkaana nopeuden laskijana, kun siirrytään 60 km/h alueelle moottoritiltä. Kehä I:n automaattisen liikennevalvonnan avulla olisi mahdollista puuttua alueen korkeisiin ylinopeuksiin, jolloin myös alueella oleva liikenneturvallisuus paranisi ja onnettomuusaste laskisi. Kehä I on kolmi-kaistainen Vihdintien ja vt 3:n välillä, mikä saattaa aiheuttaa haasteita automaattiselle nopeusvalvonnalle.

Liikenteen automaattisten nopeusvalvontapisteiden sijoitteluvälin tulisi olla maksimissaan 4-7 km, jolla saavutetaan tehokkain valvontatulos sekä suurimmat vaikutukset liikenteessä. Kuvan 50 arviot uusien valvontapisteiden määrästä on laskettu n. 4 km sijoitteluvälillä (jokaisessa valvontapisteessä yhteensä kaksi kamerapaikkaa eli yksi per suunta). Kamerapisteiden sijoittamisessa kuitenkin on huomioitava, että kamerat eivät pysty ottamaan riittävällä tarkkuudella valvontakuvaa yli 2-kaistaisella tiellä kauimmaiselta kaistalta. Näissä tilanteissa, joissa kaistoja on 3 tai enemmän, kamerapisteet tulisi sijoittaa ajosuunnassa



Kuva 50. Automaattiset nopeusvalvontapisteet pääkaupunkiseudulla ja esitys uusien valvontapisteiden sijoittelusta.

väylän molemmille puolille.

Kustannuksiltaan automaattiset nopeusvalvontapisteet ovat n.20 000 €/valvontapiste (ilman kame- roita). Automaattisen pistemäisen nopeusvalvonnan lisäksi tulisi harkita myös määrätyillä alueilla keski- nopeuden automaattista valvontajärjestelmää, joka perustuisi joko kamerajärjestelmään tai esim. mat- kapuhelimen solutunnistukseen. Tällä järjestelmällä voitaisiin tehokkaammin valvoa ajoneuvojen keskino- peuksia koko valvontavälillä eikä pelkästään pistemäi- sissä paikoissa.

5. Yhteenveto ja jatkotoimenpiteet

5.1. Pääkaupunkiseudun päätieverkon haasteet

Helsingin seudun pääväylien liikennemäärät ovat kasvaneet yli 20%:a kymmenen vuoden aikana. Ruuhkautuvien teiden määrä, ruuhka-ajan pituus ja ruuhkautumisen vakavuus ovat jatkuvasti kasvaneet. Kasvun on ennustettu jatkuvan edelleen seudun maankäytön kehittymisen ja väestönkasvun myötä. Liikenteen kasvun ja ruuhkautumisen myötä myös erilaisten häiriöiden määrä kasvaa. Ruuhkautuminen pidentää matka-aikoja ja lisää matka-aikojen vaihtelua. Yleistyvät häiriötilanteet heikentävät liikenteen sujuvuutta ja lisäävät matka-aikojen vaihtelua. Ruuhkat lisäävät onnettomuuksia, viivytyksiä ja päästöjä ja siten heikentävät liikennejärjestelmän tehokkuutta. Ruuhkat heikentävät joukkoliikenteen täsmällisyyttä, tehokkuutta ja toimintavarmuutta. Kasvavat liikennemäärät yhdistettynä suuriin nopeuksiin lisäävät onnettomuusriskiä ja suuronnettomuuksien vaaraa.

Yhtenä ratkaisuna liikenteen haittojen vähentämiselle on nopeusrajoituksien laskeminen päätieverkolla. Väylien liikenteenvälityskyky on suurempi alhaisemmillä ajonopeuksilla ja samalla liikenteen sujuvuus paranee.

Nopeusrajoituspolitiikalla ja liikenteen hallinnalla pyritään lieventämään mm. seuraavia pääväylien ongelmia:

- Liikenteen ruuhkautuminen
- Liikenteen häiriöherkkyys
- Onnettomuudet
- Melu
- Päästöt
- Joukkoliikenteen kilpailukyyn heikkeneminen.

Liikennepolitiikan päämääränä on turvata arjen matkojen toimivuus, pitää yllä elinkeinoelämän kilpailukykyä ja hillitä ilmastonmuutosta vähentämällä päästöjä. Uusi liikennepolitiikka painottaa arjen sujuvaa liikumista ja toimintavarmaa liikennejärjestelmää, jota turvataan työmatka- ja joukkoliikenteen toimivuuden sekä liikenneturvallisuuden parantamisella. Nopeusrajoitusten muutoksilla ja telematiikan järjestelmien kehittämisellä toteutetaan uuden liikennepolitiikan tavoitteita kustannustehokkaalla tavalla.

5.2. Liikennejärjestelmän kehittämistavoitteet

Kaupunkiseudun pääväylien nopeusrajoituspolitiikan ja liikenteen hallinnan kehittämistä ohjaavat useat yleisemmän tason poliittiset tavoitteet ja strategiat, kuten valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet, Liikennepoliittinen selonteko sekä hallinnonalan ilmastopoliittinen ohjelma.

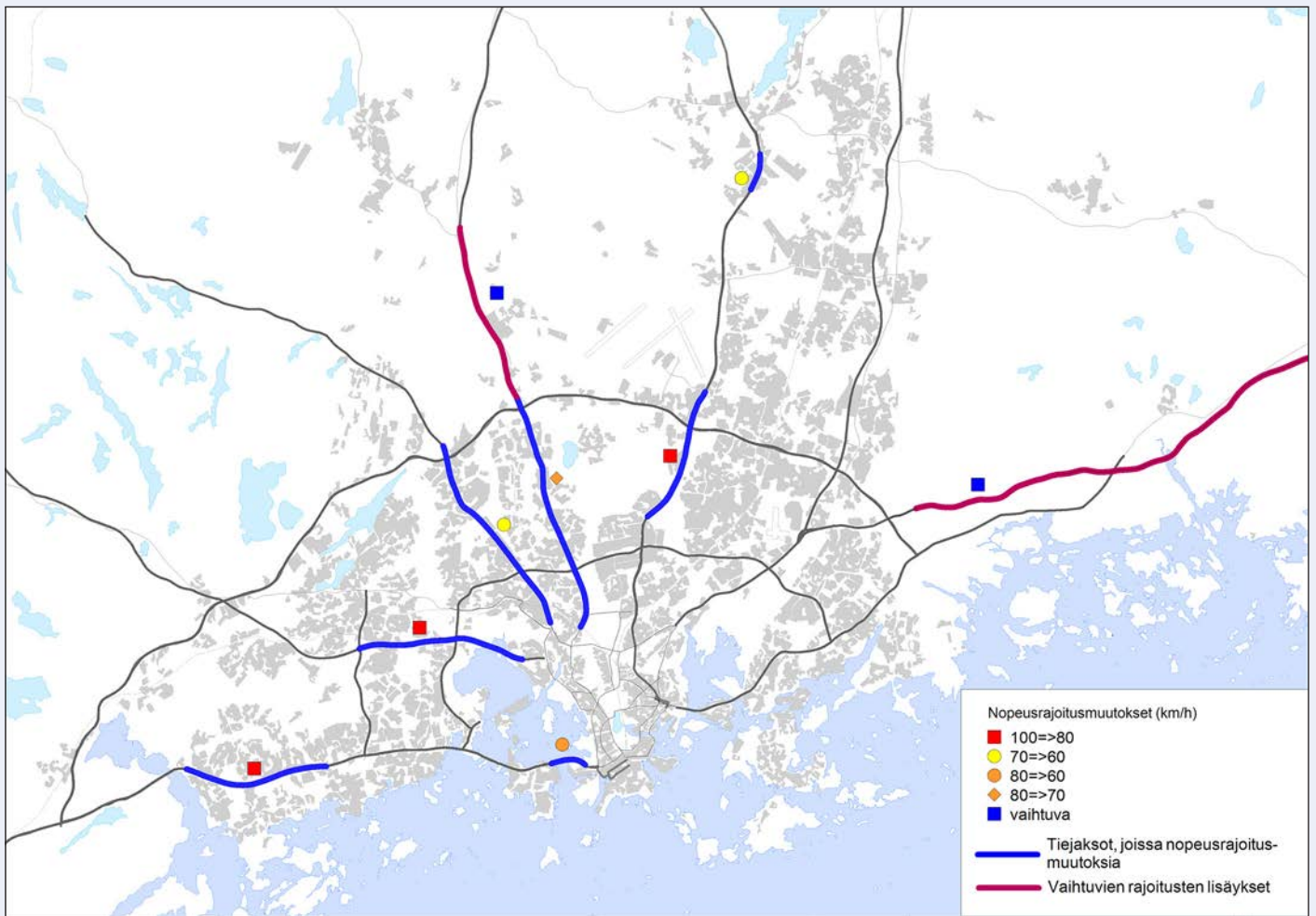
Alueidenkäyttötavoitteissa pyritään aluerakenteen tasapainoiseen kehittämiseen ja elinkeinoelämän kilpailukyyn vahvistamiseen hyödyntämällä mahdollisimman hyvin olemassa olevia rakenteita. Liikenteen hallinta on yksi keskeisimmistä keinoista nykyisen väylästä käytön tehostamisessa. Tavoitteissa korostetaan myös henkilöautomatkojen tarpeen vähentämistä sekä joukkoliikenteen, jalankulun ja pyöräilyn edellytysten parantamista. Nopeusrajoituspolitiikalla voidaan vaikuttaa kulkutapojen kilpailukykyyn ja kulkutapavalintoihin.

Alueidenkäyttötavoitteissa korostetaan elinympäristön laadun parantamista sekä melun ja päästöjen vähentämistä. Näiden tavoitteiden osalta liikenteen nopeuksilla sekä joukkoliikenteen käytön edistämislä on iso merkitys. Myös liikenneturvallisuuden parantaminen on keskeinen asia alueidenkäyttötavoitteissa. Nopeusrajoituspolitiikka ja liikenteen hallinta ovatkin keskeisiä työkaluja turvallisuuden parantamisessa.

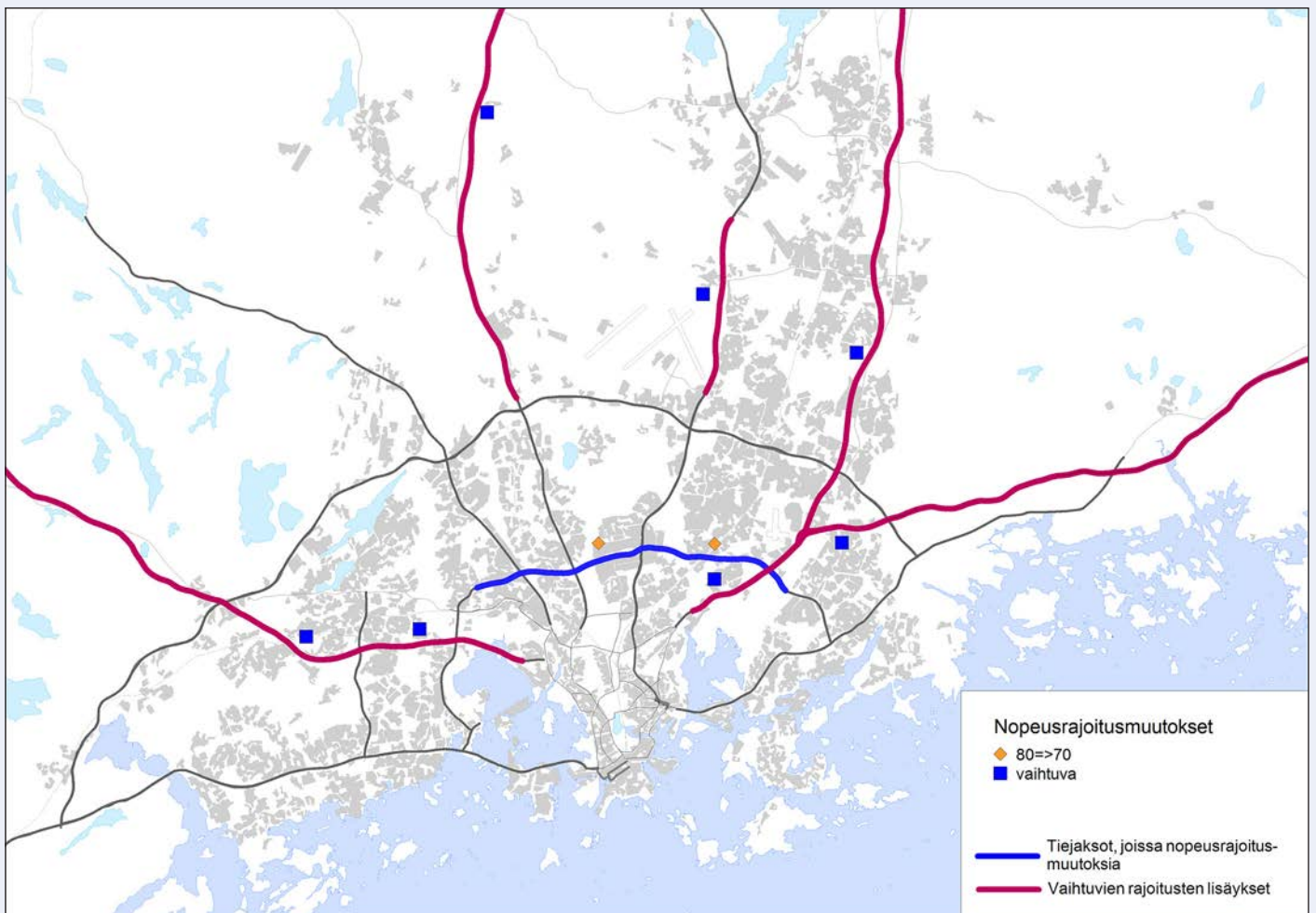
Liikennepoliittinen selonteko puolestaan muodostaa tälle suunnitelmalle selkeän lähtökohdan mm. pääväylien liikenteen toimivuuden, sujuvuuden ja turvallisuuden parantamisen osalta. Selonteko nostaa tarkoin valittujen, kannattavien väyläinvestointihankkeiden rinnalla investoinnit ajantasaisen tilannekuvan kehittämiseen sekä liikenteen ohjaukseen. Näillä voidaan turvata päivittäinen liikennöitävyys ja luoda edellytyksiä liikenneverkkojen tehokkaalle käytölle ja liikenteen täsmällisyydelle. Hyvä informaatio liikennetilanteesta lisää matka- ja kuljetusketjujen toimivuutta.

LVM:n hallinnonalan ilmastopoliittisessa ohjelmassa korostetaan päästöjen vähentämistä eri toimenpitein, mm. ohjaamalla kaupunkiseutujen henkilöliikenteen kasvu ympäristön kannalta edullisempiin kulkumuotoihin.

Älyliikenteen ja liikenteen hallinnan alueella nähdään olevan jopa vientipotentiaalia, ja siksi onkin



Kuva 51. Tiejaksot, joiden kiinteitä nopeusrajoituksia alennetaan ensimmäisessä vaiheessa, sekä uudet vaihtuvat nopeusrajoituksen jaksot.



Kuva 52. Tiejaksot, joilla otetaan käyttöön vaihtuvat nopeusrajoitukset toisessa vaiheessa, sekä alennetaan kiinteää nopeusrajoitusta Kehä I:llä.

luontevaa kehittää uusimmat ja toimivimmat ratkaisut kotimaassa ja erityisesti Helsingin seudulla, jonka pääväylien liikenneongelmat ovat Suomen mittakaavassa vaativimmat. Erityisesti selonteko nostaa esille entistä tarkemman olosuhdetiedon tuottamisen ja älykkään hyödyntämisen liikenteen ohjauksessa ja koko liikennejärjestelmässä.

Nopeusrajoituspolitiikalla ja liikenteen hallinnalla edistetään myös HLJ2011:sta kärkeä tavoitteita sekä muita valtakunnallisia liikenneturvallisuuteen, meluun ja päästöihin liittyviä strategisia tavoitteita.

5.3. Nopeusrajoitusmuutokset

Pääkaupunkiseudun pääväylien kiinteitä rajoituksia muutetaan kahdessa vaiheessa kuvien 51 ja 52 mukaisesti. Rajoituksia alennetaan ensimmäisessä vaiheessa noin 83 tiekilometrillä. Näiden muutosten ennakoidaan vähentävä pääväylillä runsaat yhdeksän henkilövahinkoon johtavaa onnettomuutta vuosittain.

Toisessa vaiheessa siirrytään vaihtuviin nopeusrajoituksiin säteittäisillä pääväylillä, minkä jälkeen vaihtuvia rajoituksia noin 113 tiekilometrillä (kuva 52). Vaihtuvat nopeusrajoitukset edellyttävät hyvää liikenteen tilannekuvaa, minkä vuoksi liikenteen seuranta-järjestelmiä on kehitettävä nykyisestä.

Jos Turunväylällä (vt1) ja Lahdenväylällä (vt4) ei saada toteutettua vaihtuvia nopeusrajoituksia, niillä asetetaan kiinteä 80 km/h Kehä III sisäpuolisille osuuksille. Kehä I rajoituksen lasku arvoon 70 km/h edellyttää automaattista nopeudenvälvontaa. Säteittäisillä moottoriteillä lähestyttäessä Kehä III:a nopeusrajoituksen maksimiarvoksi asetetaan 100 km/h.

5.4. Liikenteen hallinta

Vilkasliikenteisten pääväylien liikenteen hallintaan tarvitaan viranomaisten työkaluja, joilla ehkäistään liikenteen suurista nopeuksista johtuvaa ruuhkautumista tai onnettomuuksia, ja tiedottaa kaikkia tienkäyttäjää tieverkolla olevista ongelmista ja siten parantaa koko liikenneverkon tehokasta käyttöä ja kulkutapojen työnjakoa. Proaktiivinen liikenneverkon hallinta on Liikenneviraston strateginen linjaus ja se edellyttää sekä viranomaisten tilannetietoisuuden parantamista, laadukkaita vaihtuvan ohjauksen järjestelmiä sekä välineitä kattavaan ja nopeaan liikenteen tiedottamiseen ja parhaiden reitinvalintojen tukemiseen. Nämä

toimenpiteet edellyttävät merkittäviä lisäpanostuksia liikenteen hallinnan järjestelmiin. Vaihtuvien nopeusrajoitusten ohjauspolitiikkaa ja -järjestelmiä on kehitettävä liikennetieto-ohjauksen osalta siten, että järjestelmä mahdollistaa kaupunkiliikenteen olosuhteiden mukaisen, tarkan ohjauksen.

Myös EU:n ITS direktiivi tuo lähivuosina velvoitteita mm. liikenneverkon monitoroinnin ja liikennetiedotuksen kattavuuteen, tarkkuuteen ja nopeuteen. Viranomaisten tietojärjestelmien rajapintojen avaaminen uusien palvelujen ja esimerkiksi älypuhelimien sovellusten / sovellusohjelmien kehittäjille parantaa tulevaisuudessa entisestään myös viranomaistiedotuksen tavoitavuutta ja siten operoinnilla saavutettavia yhteiskunnallisia hyötyjä.

Älyliikenteen ja viranomaisten liikenteen hallinnan kenttä on murrosvaiheessa ja mm. teknologioiden kehittyminen avaa jatkuvasti uusia mahdollisuuksia. Esimerkiksi liikenteen seurantaan on tarjolla monia, osittain kilpailevia teknologioita ratkaisuja. Myös kaupalliset liikenteen tietopalvelut kehittyvät nopeasti ja yritysten tuottamat sujuvuustiedot tarjoavat uudenlaisia mahdollisuuksia myös viranomaistyöhön. Mahdollisuuksien hyödyntäminen edellyttää uusien, nykyistä tehokkaampien ratkaisujen aktiivista hakemista sekä potentiaalisten ratkaisujen pilotointeja käytännössä. Väylänpitäjän näkökulmasta tavoitteena tulisi olla toimivimpien ratkaisujen siirtäminen Suomen olosuhteisiin sekä kokonaan uusien teknologioiden kehittäminen ja testaaminen kotimaisen teollisuuden kanssa. Uusien ratkaisujen pilotointi tulisi tapahtua pääkaupunkiseudulla, jonka liikenneolosuhteet ovat lähellä muiden metropolialueiden olosuhteita.

Uudenmaan ELY-keskuksen sekä sen läheisten yhteistyökumppanien tehtävien osalta on työssä tunnistettu seuraavat liikenteen hallinnan kehittämiskokonaisuudet pääkaupunkiseudun pääväylille:

1. Tilannekuvan kehittäminen ja laajan tietopohjan hyödyntäminen viranomaisten tilannekuvan tarkentamisessa
2. Liikenteen tiedotuksen kehittäminen.
3. Laadukkaan liikennetilanneohjauksen kehittämisen vaihtuviin nopeusrajoitusjärjestelmiin
4. Nopeusvalvonnan kehittäminen

Työn tuloksena on esitetty konkreettinen toimenpideohjelma, joka sisältää sekä pääväylien nopeusrajoitusten muutokset että monipuolisia liikenteen hallinnan toimenpiteitä vuosille 2014–2020.

5.5. Toimenpideohjelma

Toimenpideohjelma käsittää nopeusrajoitusmuutokset sekä liikenteen hallinnan muut toimenpiteet liityksen tilannekuvan luomiseen, informaation jakamiseen ja nopeuksien valvontaan. Lisäksi ehdotetaan liikennetieto-ohjatun vaihtuvan nopeusrajoitusjärjestelmän pilottia.

5.5.1. Nopeusrajoitukset

Suunnitelman mukaan vuoteen 2020 mennessä alennetaan nopeusrajoituksia taulukon 22 mukaisesti

Jos Turunväylällä ja Lahdenväylällä ei saada toteutettua vaihtuvia nopeusrajoituksia, niillä asetetaan kiinteä 80 km/h-rajoitus Kehä III sisäpuolisille osuiksille. Kehä I rajoituksen lasku arvoon 70 km/h edellyttää automaattista nopeudenvälvontaa.

Vaihtuva nopeusrajoitusjärjestelmä toteutetaan vuoteen 2020 mennessä viidellä säteittäisellä pää-

väylällä. Pilottikohteena toimiva järjestelmä valtatielle 4 Koskela–Järvenpää E (sis. vt 7 valtatieltä 4 Kehä III:lle) tulisi toteuttaa mahdollisimman pian, koska sen kokemukset palvelevat muiden järjestelmien hankintoja. Porvoonväylälle välille Kehä III – Rita järjestelmä toteutetaan vuodesta 2014 alkaen Kehä III 2. vaiheen yhteydessä. Turunväylän nykyistä järjestelmää ehdotetaan laajennettavaksi Kehä III:n sisäpuolelle. Hämeenlinnanväylälle välille Kehä III – Klaukkala Kehäradan yhteydessä toteutettavaa järjestelmää laajennetaan myöhemmin Klaukkalan liittymästä pohjoiseen. Tuusulanväylälle vaihtuvien rajoitusten toteuttaminen tehdään viimeisenä säteittäisistä pääväylistä. Vaihtuviin merkkeihin perustuvan järjestelmän toteuttaminen maksaa viimeaikaisten toteutusten perusteella keskimäärin noin 110 000 euroa/km, jos standardi on sama kuin Porvoonväylälle toteutettavassa järjestelmässä. Arvio vaihtuvien rajoitusten toteuttamisen kustannuksista tiejaksoittain on esitetty taulukossa 23. Valtatielle 4 (ja osittain myös vt 7:lle)

Taulukko 22. Suunnitellut nopeusrajoitusmuutokset

| vuoteen mennessä | tie | jakso | muutos | pituus (km) | lähtömelutasen muutos |
|------------------|-----|----------------------------|-----------|-------------|-----------------------|
| Vaihe 1 | 1 | Kehä II – Munkkivuori | 100 => 80 | 7 | -2...-3 dB(A) |
| | 3 | Haaga – Kehä III | 80 => 70 | 10 | -1,7 dB(A) |
| | 3 | Kehä III – Klaukkala | vaihtuvat | 11 | |
| | 7 | Kehä III – Rita | vaihtuvat | 39 | |
| | 45 | Hyrylä | 70 => 60 | 3 | -1,7 dB(A) |
| | 45 | Tuomarinkylä – Ruskeasanta | 100 => 80 | 7 | -2...-3 dB(A) |
| | 51 | Suomenoja – Espoonlahti | 100 => 80 | 5 | -2...-3 dB(A) |
| | 51 | Lauttasaari – Salmisaari | 80 => 60 | 2 | -3...-4 dB(A) |
| | 120 | Haaga – Kehä III | 70 => 60 | 6 | -1,7 dB(A) |
| Vaihe 2 | 101 | Mäkkylä – Kivikko | 80 => 70 | 13 | -1,7 dB(A) |
| | 1 | Munkkivuori – Kehä III | vaihtuvat | 13 | |
| | 3 | Klaukkala – Nurmijärvi | vaihtuvat | 8 | |
| | 4 | Koskela – Järvenpää E | vaihtuvat | 30 | |
| | 7 | Vt 4 – Kehä III | vaihtuvat | 3 | |
| | 45 | Ruskeasanta – Ruotsinkylä | vaihtuvat | 9 | |

Taulukko 23. Vaihtuvien rajoitusten toteuttamisen kustannusarviot

| tie | jakso | pituus | kustannus (Meuro) | Toteutus hankkeen yhteydessä |
|----------|---------------------------------------------------------------------------|--------|-------------------|------------------------------|
| 1 | Munkkivuori – Kehä III | 13 | 1,5 | |
| 3 | Kehä III – Klaukkala | 11 | | Kehärata |
| 3 | Klaukkala – Nurmijärvi | 8 | 1,1 | |
| 4, 7 | Vt 4 Koskela – Järvenpää E, vt 7 Lahdenväylä – Kehä III (pilottitoteutus) | 33 | 6,0 | |
| 7 | Kehä III – Rita (valmistuu 2017 mennessä) | 39 | | Kehä III, 2. vaihe |
| 45 | Ruskeasanta – Ruotsinkylä | 9 | 1,0 | |
| Yhteensä | | 113 | 9,6 | |

toteutettavan pilottihankkeen kustannusarviossa on varauduttu perustasoista korkeampaan standardiin laitekokoontalon osalta.

Vaihtuvien nopeusrajoitusten hankekohtaisen suunnittelun yhteydessä laaditaan myös tarkemmat arviot järjestelmien vaikutuksista ja yhteiskuntataloudellisesta kannattavuudesta.

5.5.2. Liikenteen hallinta

Yhteenveto liikenteen hallinnan toimenpiteistä, niiden toteutusaikataulusta ja karkea arvio kustannuksista on esitetty taulukossa 24. Taulukossa on myös esitetty, mitkä hankinnat voidaan tehdä osana muuta, laajempaa hanketta, ja kuinka suuri osuus kustannuksista sisältyy tällaiseen hankkeeseen.

Tärkeä osa toimenpideohjelmia on liikenteen tilannekuvan kehittäminen, sillä tilannetietojen laadun parantaminen mahdollistaa sekä tarkemman liikenteen ohjauksen että oikein kohdistetun tiedotuksen. Tilannekuvatiedot ovat osittain pohjana myös kaupallisen sektorin tuottamille räätälöidyille tietopalveluille. Suurin osa rahoitustarpeesta kohdistuu tienvarsien tiedotusopasteisiin, joista muodostuu seudulle kattava opasteverkko. Tilannekuvan kehittämisen osalta kustannusarvio ei sisällä kaikkia tarvittavia investointeja, sillä Liikennevirasto valmistelee tilannetietojen hankintaa tällä hetkellä valtakunnallisina hankkeina. Vaihtuvien nopeusrajoitusjärjestelmien kustannukset

eivät myöskään sisälly tähän laskelmaan.

Seudun nopeusrajoituspolitiikan käytännön toteuttamisen kannalta kaikkein keskeisin toimenpide on kaupunkiseudun olosuhteisiin soveltuvan liikennetieto-ohjatun vaihtuvan nopeusjärjestelmän kehittäminen valtatielle 4 esitetyn pilottihankkeen avulla. Tämän hankkeen suunnittelun ja toteutuksen käynnistäminen nopealla aikataululla edistää koko nopeusrajoituspolitiikan toteutusta esitetyssä aikataulussa.

Kokonaiskustannusarvio liikenteen hallinnan toimenpiteille on noin 10 miljoonaa euroa, josta 2 miljoonaa euroa rahoitetaan osana laajempia hankekoneisuuksia, joita ovat Kehäradan ja Länsimetron yhteydessä toteutettavat toimenpiteet. Jäljellä oleva rahoitustarve on siten noin 8 miljoonaa euroa. Rahoitustarve esimerkiksi tilannekuvan vaatimien investointien sekä valtatie 4 pilotin osalta tarkentuu, kun pääväylien liikenteen seurannan yleissuunnitelma sekä pilotin esiselvitys ovat valmistuneet.

Helsingin seudun pääväylien kehittämistoimenpiteiden yleis- ja tiesuunnitelmia laadittaessa tulee huomioida tässä suunnitelmassa esitetyt liikenteen hallinnan toimenpiteet sekä sovittaa ne osaksi laajempaa toimenpidekokonaisuutta ja rahoitusta. Liikenteen hallinnan toimenpiteiden toteutus on helpointa laajempien hankkeiden yhteydessä, tosin automaattivalvonnan laajentaminen kannattaa tehdä samanaikaisesti nopeusrajoitusten kiinteiden muutosten kanssa.

Taulukko 24. Liikenteen hallinnan toimenpiteet

| Toimenpide | Ajankohta | Kokonaiskustannukset | Kytkeä muuhun hankkeeseen | Muussa hankkeessa rahoitettava osuus |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|
| Tilannekuvan kehittäminen | | | | |
| Helsingin seudun pääväylien liikenteen seurannan yleissuunnitelma | 2014 | 50 000 € | | |
| Liikennekameroiden hankinta | 2013–2015 | 450 000 € | Osana vt3 Kivistö ja Länsiväylän kehitystä liittyen Länsimetron sekä Kehä I itäväylä. | 150 000 € |
| Liikenteen mittauspisteiden hankinta (vt3, vt4 ja kt45) | 2013–2015 | 80 000 - 200 000 € | LAM pisteiden lisäys osana Vt3 Kivistö hanketta | 50 000 € |
| Liikenteen tiedottaminen | | | | |
| Tiedotusopasteiden ohjausjärjestelmän ja -politiikan kehittäminen Helsingin kaupunkiseudulle | 2014–2015 | 250 000 € | | |
| Tiedotusopasteiden hankinta, prioriteetti luokka 1 (5 kpl) | 2014–2015 | 750 000 € | | |
| Ratahankkeiden yhteydessä toteutettavat tiedotusopasteet (12 kpl) | 2014–2015 | 1,8 M€ | Osana vt3 Kivistö (5 kpl) ja Länsiväylän kehitys liittyen Länsimetron (7 kpl) | 1,8 M€ |
| Tiedotusopasteiden hankinta, prioriteetti luokka 2 (10 kpl) | 2016–2017 | 1,5 M€ | | |

| Toimenpide | Ajankohta | Kokonais-kustannukset | Kytkentä muuhun hankkeeseen | Muussa hankkeessa rahoitettava osuus |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-------------------------------------------------------|----------------------------------------------|--------------------------------------|
| Tiedotusopasteiden hankinta, prioriteettiluokka 3 (20 kpl) | 2018–2020 | 3,0 M€ | | |
| Vaihtuvan ohjauksen kehittäminen | | | | |
| Vt 4 liikennetieto-ohjatun vaihtuvan ohjauksen esiselvitys ja pilotointisuunnitelman laadinta | 2014 | 50 000 € | | |
| Liikennetieto-ohjatun vaihtuvan nopeusrajoitusjärjestelmän pilotti valtiolla 4 | 2015–2016 | noin 1 M€ | Lisäksi vaihtuva ohjausjärjestelmä noin 6 M€ | |
| Automaattivalvonnan kehittäminen | | | | |
| Automaattinen nopeusvalvonta | 2014–2018 | 1,0 M€ (Kehä I 0,5 M€, kt 45 0,3 M€, Kehä III 0,2 M€) | | |
| KUSTANNUSARVIO YHTEENSÄ | | noin 10 M€ | | noin 2 M€ |
| Rahoitustarve | | noin 8 M€ | | |

5.6. Vaikutukset

Nopeusrajoitusten alentaminen tehostaa nykyisen liikenneverkon käyttöä, vähentää häiriötilanteita, vähentää melusta aiheutuvaa haittaa sekä tieliikenteen energian kulutusta ja päästöjä, helpottaa bussien liikumista ja parantaa liikenneturvallisuutta. Liikenteen hallinnan toimenpiteillä saadaan edelleen tehostettua liikenneverkon käyttöä, helpotettua häiriötilanteiden hallintaa ja parannettua liikenneturvallisuutta. Vaihtuvien nopeusrajoitusten lisääminen edellyttää myös liikennetilanteen seurantarjestelmien kehittämistä.

Nopeusrajoitusten alentaminen vähentää ruuhkautuvalla väylällä ajoneuvojen välisiä nopeuseroja ja siten lisää hieman liikennevirran välityskykyä.

Alhaisemmilla rajoituksilla liikennevirran käyttäytyminen on rauhallisempaa tilanteissa, joissa ruuhkautuminen on alkamassa. Pääväylille kertyvien jonojen päähän ei myöskään ajeta todella suurella tilannepudella.

Nopeusrajoitusten alentaminen siirtää liikennemallitarkasteluiden mukaan liikennettä pääväyliltä alemmalle katuverkolle, jossa se voi lisätä sekä henkilöautojen että bussien viivytyksiä sekä onnettomuusriskiä. Nopeusrajoitusten alentaminen pääväylillä parantaa raideliikenteen suhteellista kilpailukykyä ja siirtää matkoja henkilöautosta raiteille. Tällä on positiivinen vaikutus ruuhkautumiseen, liikenneturvallisuuteen sekä ympäristöhaittoihin. Pääväyliä nopeusrajoitusten alentaminen pienentää liikenteen hiilidioksidipäästöjä pääkaupunkiseudulla noin prosentin.

Nopeusrajoitusten alentaminen vähentää onnettomuuksia pääväylillä, mutta lisää jonkin verran katuverkolla tapahtuvien onnettomuuksien määrää. Alhaisemmilla rajoituksilla pääväyliä melupäästöä voidaan alentaa huomattavasti. Arviolta 15–30 000 asukasta hyötyisi tästä.

Pääväyliä nopeusrajoitusten alentaminen lisää liikenteessä käytettävää aikaa. Pienet muutokset eivät ole merkityksellisiä yksittäisille liikkujille, mutta yhteiskuntataloudellisesti aikatappiot tekevät rajoitusmuutoksista kannattamattomia, kun vaikutuksia tarkastellaan vakiintuneiden hankearviointikäytäntöjen kautta. Vaihtuvat nopeusrajoitukset vähentävät aikatappioita huomattavasti, sillä ne mahdollistavat nopeusrajoituksen sovittamisen vallitseviin liikenne- ja keliolosuhteisiin.

Nopeusrajoitusten alentaminen toteuttaa kuitenkin useita valtakunnallisia sekä Helsingin seutua koskevia strategisia liikennepoliittisia tavoitteita, mistä syystä toimenpiteiden toteuttaminen on perusteltua siitä huolimatta, että yhteiskuntataloudellisessa kannatlaskelmassa rajoitusten alentaminen osoittautuu kannattamattomaksi.

6. Lähdeluettelo

Niinikoski Miikka, Laine Tomi, Salomaa Osmo. (2010). Pääkaupunkiseudun ruuhkaselvitys 2009. Tiehallinto.

Salonen Tuuli, Berg Inna, Niinikoski Miikka (2012). Esisuunnitelma varareittien laatimisesta Uudenmaan ELY-keskuksen toimialueen pääteille. Uudenmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksen julkaisuja 2012.

Uudenmaan ELY-keskus (2011a). Selvitys Helsingin seudun pääväylien liikenteen toimivuudesta ja ruuhkautumisesta. Uudenmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksen julkaisuja 2011.

Uudenmaan ELY-keskus (2011b). Helsingin seudun pääväylien toimivuuden tehostaminen. Uudenmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksen erillisjulkaisu 2011.

Google Maps liikennetiedot. <http://www.telegraph.co.uk/technology/google/9175758/Google-threatens-satnav-with-real-time-traffic-data.html>

NAVIGON-navigaattorin liikennetilannetietojen lähteet. <http://jukka.juvankoski.com/iphone-ohjelma-navigon/>

Nokian Where-platform. <http://techwhack.com/microsoft-bing-maps-source-traffic-information-nokia-maps-3505/>

LiikenneNyt-palvelu. <http://www.liikenneny.fi/c/portal/layout>

Automaattinen nopeusvalvonta. Haastattelu Helsingin poliisi Dennis Pasterstein

Jonovaroitus-järjestelmät ja graafiset VMS laitteet. Haastattelu Art Feitsman AguilaF

VMS –näytöt. <http://www.techspan.co.uk/>

7. Liitteet

Liite 1. Pääkaupunkiseudun pääväylien liikenteen hallinta 08/2014

Liite 2. Pääkaupunkiseudun pääväylien vaihtuvien nopeusrajoitusten ja liikenteen hallinnan toimenpiteiden kannattavuuden arviointi 3.10.2014.



Pääkaupunkiseudun pääväylien liikenteenhallinta

Suunnitteilla

08/2014

NYKYTILA

Pääkaupunkiseudun pääväylät ovat Suomen vilkkaaimmin liikennöityjä maanteitä. Noin 300 km:n tieverkko palvelee seudun sisäisen liikenteen ohella merkittäviä valtakunnallisia tavara- ja henkilöliikenteen terminaaleja (Vuosaari, Länsisatama, Eteläsatama, Katajanokka, Kamppi), Helsinki-Vantaan lentoasemaa sekä alueen lukuisia logistiikkakeskuksia. Raskaan liikenteen määrä pääväylillä on suuri ja seudun työmatkaliikenne on vilkasta.

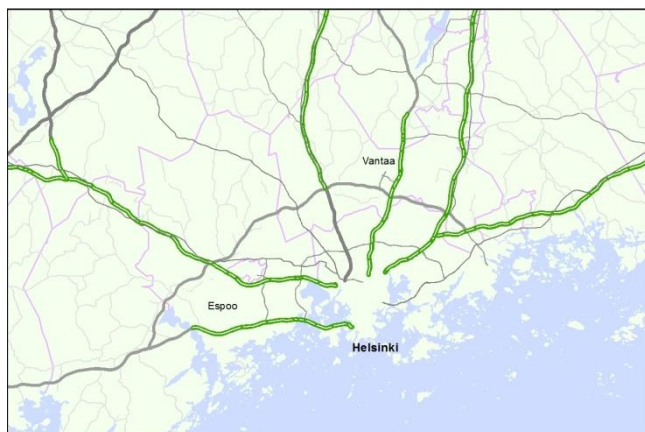
Liikennemäärät ovat kasvaneet yli 20 % kymmenessä vuodessa. Se on johtanut ruuhkien kasvuun ja ruuhkautuminen on päivittäistä. Ruuhkat ovat levinneet yhä laajemmalle ja kestävät ajallisesti pidempään.

Pääkaupunkiseudun pääväylillä esiintyy päivittäin yllättäviä häiriötilanteita, joista suurin osa on liikenneonnettomuuksia. Vuosittain tapahtuu noin 240 henkilövahinkoon johtanutta liikenneonnettomuutta, joissa kuolee noin 8 henkilöä. Koko maan suurimmat henkilövahinkoonnettomuustiheydet löytyvät pääkaupunkiseudun kehäteiltä ja säteittäisiltä pääväyliltä.

HANKE

Hanke sisältää seuraavia toimenpiteitä:

- vaihtuvat nopeusrajoitukset vt 4:lle (Koskela - Järvenpää) sekä vt 7:lle (Lahdenväylä - Kehä III) pilottitoteutuksena, jossa kehitetään ja kokeillaan ennakkoivaa liikennetilanneohjausta
- vaihtuvat nopeusrajoitukset vt 1:lle (Munkkivuori - Kehä III), vt 3:lle (Klaukkala - Nurmijärvi) sekä kt 45:lle (Tuomarinkylä - Ruotsinkylä)
- automaattinen nopeusvalvonta Kehä I:lle ja täy-



dentäminen Kehä III:lle ja kantatielle 45

- liikenteen tilannekuvatietojen täydentäminen liikenteen mittaus- ja seurantatietoja lisäämällä
- liikenteen tiedotusopasteverkon täydentäminen päätieverkon keskeisissä kohteissa

AIKATAULU

- Vt 4:n liikennetieto-ohjatun vaihtuvan ohjauksen esiselvitys ja pilotointisuunnitelman laadinta, aloitusvalmius syyskuu 2014, pilotointijärjestelmän suunnittelu ja toteutus 2015-16, pilotointi 2016-17
- Automaattisen nopeusvalvonnan suunnittelu alkaen Kehä I:stä, käynnistetään 2014
- Tiedotusopasteiden ohjausjärjestelmän kehittämisen ja opasteiden yleissuunnitelman tarkentaminen aloitetaan syksyllä 2014
- Liikenteen tilannekuvatietojen täydentäminen aloitetaan Helsingin seudun pääväylien liikenteen seurannan toimenpidesuunnitelmalla 2015
- Vaihtuvien nopeusrajoitusten toteutukset aloitetaan vt 1:n nopeusrajoitusjärjestelmän suunnittelulla 2015

KUSTANNUKSET

Hankekokonaisuuden kustannusennuste on 20 milj. € hankkeen arvioitun toteutusajankohdan hintatasossa.

VAIKUTUKSET

- + Liikenteen sujuvuus ja välityskyky paranevat
- + Häiriötilanteet vähenevät, häiriötilanteiden hoitaminen tehostuu ja matka-aikojen ennakoitavuus paranee
- + Onnettomuuksien määrä ja vakavuus vähenevät (heva-onnettomuuksien vähenemä 9,4 onn./vuosi)
- + Liikenteen aktiivisen operoinnin edellytykset ja liikkujien tilannetietoisuus paranevat
- Ylläpitokustannukset kasvavat

Hankkeen hyötykustannussuhde on 3,4.

Lisätietoja:

Liikennevirasto, ylijohtaja Kari Ruohonen, p.0295 343 831

Uudenmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus, suunnittelupäällikkö Maarit Saari, p.0295 021 341

Hankkeen tilanne

Pääkaupunkiseudun pääväylille on laadittu Pääkaupunkiseudun pääväylien nopeusrajoituspolitiikka ja liikenteenhallinnan toimenpidesuunnitelma -selvitys vuonna 2013. Hankekokonaisuudessa esitetyillä toimenpiteillä vastataan useampaan HLJ 2011:n asettamaan Helsingin seudun liikennejärjestelmän kärkitaavoitteeseen taloudellisuuden, toimivuuden ja turvallisuuden osalta. Selvitys tarkentaa HLJ 2011:ssä esitetyjä kehittämislinjausten toimenpidekokonaisuuksia liikennejärjestelmän operoinnin ja ylläpidon sekä operoinnin ja tiedotuksen mahdollistavan liikenteen infrastruktuurin osalta. Hanke on vahvasti esillä myös parhaillaan työstettävässä HLJ 2015 -suunnitelmassa.

Pääkaupunkiseudun päätieverkon tiedotusopastejärjestelmästä on tehty yleissuunnitelma 2012 ja järjestelmän periaatteita ja toimivuutta on testattu Kehä III:lla keväällä 2013.

Kustannusarvio

Hankekokonaisuuden kustannusennuste on 20 milj. €. Kustannusarviot tarkentuvat jatkosuunnittelun myötä. Osahankkeiden kustannusennusteita:

- vaihtuvat nopeusrajoitukset vt 4:lle (Koskela - Järvenpää) sekä vt 7:lle (Lahdenväylä - Kehä III) pilot-titoteutus ja ennakoivan liikennetilanneohjauksen kehittäminen ja kokeilu, 7 milj. €
- vaihtuvat nopeusrajoitukset vt 1:lle (Munkkivuori - Kehä III), vt 3:lle (Klaukkala - Nurmijärvi) sekä kt 45:lle (Tuomarinkylä - Ruotsinkylä), 3,6-4 milj. €
- automaattinen nopeusvalvonta Kehä I:lle, Kehä III:lle sekä kantatielle 45, 1 milj. €
- liikenteen tilannekuvatietojen täydentäminen (liikenteen mittaus- ja seurantatiedot), 0,5-1 milj. €
- liikenteen tiedotusopasteverkon täydentäminen päätieverkon keskeisissä kohteissa, 5,3 milj. €

Hankkeen muut tiedot

Hanke kytkeytyy Helsingin seudun liikenteenhallinnan kärkihankekokonaisuuteen, jonka Helsingin seudun liikenteenhallinnan johtoryhmä on priorisoinut. Myös Helsingin kaupungin suunnitelma Älyliikenne Helsingissä vuodelta 2013 kytkeytyy ja liittyy vahvasti valti-on toimiiin Helsingin seudun maantieverkon liikenteen-hallinnan kehittämisessä.

Vuoden 2014 alussa valmistui Pääkaupunkiseudun liikenteenhallintasuunnitelma ilmanlaadun äkilliseen heikkenemiseen. Suunnitelmassa esitetyjä toimia pystytään tehostamaan tämän hankkeen toteutumisen myötä.

LISÄTIEDOT

- Pääkaupunkiseudun pääväyliä ovat valtatiet 1, 3, 4 ja 7, kantatiet 45 ja 51, kehätiet I, II ja III sekä seututiet 120, 130, 140 ja 170
- Pääkaupunkiseudun pääväylien liikennemäärät ovat suuret. Esimerkiksi Kehä I:llä kulkee vilkkaimmilla osuuksilla noin 90 000, Kehä III:lla noin 70 000 sekä säteittäisillä valta- ja kantateilla noin 65 000 ajoneuvoa vuorokaudessa. Raskaan liikenteen määrä on suurimmillaan Kehä III:n keskeisillä osuuksilla, noin 8 000 ajoneuvoa/vrk.

Pääkaupunkiseudun pääväylien vaihtuvien nopeusrajoitusten ja liikenteen hallinnan toimenpiteiden kannattavuuden arviointi

1. Tehtävän kuvaus

Työssä laadittiin yhteiskuntataloudellinen kannattavuuslaskelma NOPRA-työn hankkeista. Tarkasteluun kuuluvat vaihtuvat nopeusrajoitukset sekä liikenteen informaatiojärjestelmä.

Työn laativat Matti Keränen (Trafix Oy, nopeusrajoitukset) ja Tomi Laine (Strafica Oy, informaatiojärjestelmä).

2. Nopeusrajoitusten vaikutukset

Menetelmä

Tässä vaiheessa tarkasteltiin vaihtuvien nopeusrajoitusten aiheuttamia yhteiskuntataloudellisia kustannusmuutoksia suhteessa kiinteisiin nopeusrajoituksiin. Tarkasteltuja kustannuseriä olivat aika- ja ajoneuvokustannukset, päästö- ja onnettomuuskustannukset sekä vaihtuvan järjestelmän ylläpitokustannukset.

Nopeusrajoitusmuutosten vaikutuksia analysoidaan HSL:n HELMET-liikennemallilla. Tarkastelu tehdään vuoden 2025 tilanteessa. Mallista tulostetaan tarvittavat kannattavuuslaskelman suorit tiedot ja ne arvotetaan euroiksi tieliikenteen ajokustannukset julkaisun yksikköarvoilla. Mallista saadaan esiin vaikutukset aika- ja ajosuoritteisiin, päästöihin, liikenneturvallisuuteen ja kulkutapaan. Laskelma tehdään hankearviointiohjeiden mukaisesti.

Tarkastelun oletukset

Vaihtuvien nopeusrajoitusten osalta oletetaan, että nopeusrajoitus on alennettu 80 km/h:ssa 2-3 tunnin ajan aamu- tai iltaapäiväruuhkassa ruuhkasuuntaan. Muina ajankohtina oletetaan, että nopeusrajoitus on 120/100 km/h nykyisen tilanteen mukaisena ja kehä III sisäpuolella 100 km/h

Vaihtuvien nopeusrajoitusten vaikutuksesta ajonopeuksiin tehtiin kaksi eri oletusta: rajoitukset muuttavat ajonopeutta keskimäärin 4 km/h tai 8 km/h, kun nopeusrajoitusta muutetaan 20 km/h (esimerkiksi 80 km/h => 100 km/h). Tutkimusten mukaan nopeusrajoituksen muuttaminen 20 km/h maanteillä on vaikuttanut liikennevirran keskinopeuksiin 4-7 km/h. Muutamasta Uudenmaan moottoriteiden LAM-pisteestä (vt 4 ja vt 1) poimituista keskinopeuksista 100 km/h talvirajoituksen ja 120 km/h kesärajoituksen välillä kevätkausi osoittaa noin 8 km/h nopeusmuutosta. Tutkimuksia vaihtuvien rajoitusten vaikutuksista ajonopeuksiin on vähän ja ne ovat vanhoja.

Tarkastelu laskettiin 4% korkokannalla ja 10 vuoden pitoajalla. Järjestelmän ylläpitokustannukset korvausinvestointeineen ovat kokemuksen mukaan 10 % investointikustannuksista. Vaihtuvien nopeusrajoitusjärjestelmän kustannus on noin 100 000 euroa kilometriä kohden, kun järjestelmä toteutetaan samalla laatu tasolla kuin vt 7 järjestelmä on tehty. Järjestelmä on teknisesti mahdollista toteuttaa myös langattomana ratkaisuna, jolloin kustannukset ovat pienemmät.

Tarkastellut vaihtoehdot

Hankevaihtoehto sisältää vaihtuvat rajoitukset:

- Turunväylä Munkkivuori – Kehä III
- Hämeenlinnanväylä Klaukkala – Nurmijärvi
- Tuusulanväylä Tuomarinkylä – Ruotsinkylä
- Lahdenväylä Koskela – Järvenpää E
- Porvoonväylä Lahdenväylä – Kehä III

Vaihtuvien rajoitusten osalta on kaksi vaihtoehtoa, ve 1 (nopeusmuutos 4 km/h) ja ve 2 (nopeusmuutos 8 km/h). Kummassakin vaihtoehdossa on sama järjestelmä.

Vertailuvaihtoehto (ve0) käsittää nykytilanteeseen lisätyt Nopra-työssä määritellyt vaiheen 1 alennetut kiinteät nopeusrajoitukset ja nykyiset vaihtuvat rajoitukset. Suunniteltujen vaihtuvien tiejaksojen osalta perustilanteessa on kiinteät rajoitukset seuraavasti:

- Länsiväylä Ruoholahden pää 60 km/h
- Länsiväylä Espoonlahti – Matinkylä 80 km/h
- Turunväylä Munkkivuori – Kehä II 80 km/h
- Vihdintie kehä III – Haaga 60 km/h
- Hämeenlinnan väylä Haaga – Kehä III 70 km/h ja Kehä III – Klaukkala vaihtuvat, Klaukkala – Nurmijärvi 100 km/h
- Tuusulanväylä Tuomarinkylä – Ruskeasanta 80 km/h, Ruskeasanta – Ruotsinkylä 100 km/h ja Hyrylän keskusta 60 km/h
- Lahdenväylä Koskela – kehä III E 80/100 km/h (tarkasteltu molemmilla nopeuksilla) ja kehä III – Järvenpää E 100 km/h
- Porvoonväylä Lahdenväylä – Kehä III 80 km/h.

Investointikustannukset

Ajateltujen vaihtuvien nopeusrajoitusjärjestelmien kokonaiskustannus on 10,0 miljoonaa euroa. Järjestelmä investointikustannus on noin 100 000 euroa kilometriä kohden, kun järjestelmä toteutetaan samalla laatutasolla kuin vt 7 järjestelmä on tehty. Järjestelmä on mahdollista toteuttaa myös langattomana ratkaisuna, jolloin kalliit valokuidun rakentamiskustannukset jäävät kokonaan pois. Tällöin vaihtuvien nopeusrajoitusjärjestelmien kustannus olisi noin 2,6 miljoonaa euroa

Järjestelmän ylläpitokustannukset korvausinvestointeineen ovat kokemuksen mukaan 10 % investointikustannuksista. Valokuituun perustuvan järjestelmän investoinnista 43 % on edelleen käytävissä, vaikka muu järjestelmä ajettaisiin alas. Tämä käsittää rakennetut kaapelit, suojaputket ja tiekaiteet ja tälle investoinnin osalle laskettava jäännösarvon osuus on 25 %.

| | | |
|-------|-----------------------------------------------|--------------|
| vt 1 | Munkkivuori - Kehä III | 1.50 milj. € |
| vt 3 | Klaukkala - Nurmijärvi | 1.10 milj. € |
| vt 4 | Koskela - Järvenpää ja Lahdenväylä - Kehä III | 6.00 milj. € |
| kt 45 | Tuomarinkylä - Ruotsinkylä | 1.40 milj. € |
| | yhteensä | 10.0 milj. € |

Tulokset

Malleista on laskettu tunnuslukuja, joita käytetään kannattavuuslaskelmassa. Tunnusluvut on laskettu aamuhuippu- päivä- ja iltahuipputunnin tilanteissa, joista ne on laajennettu vuorokauden ja edelleen vuoden ajalle. Tunnusluvut on monetarisoitu liikenneviraston julkaisemilla yksikkökustannuksilla (Tieliikenteen ajokustannusten yksikköarvot 2010). Alla olevassa taulukossa esitetään vaihtoehtokohtaiset suoritukset ja niiden muutokset. Ve0:ssa on vt 4 Koskela – Kehä III 80 km/h rajoituksella.

| | ve0, 80 | ve1 | erotus | ve2 | erotus |
|-------------------------------------------------------|----------------------|----------------------|------------------|----------------------|------------------|
| Ajoneuvotunnit | | | | | |
| aht tunnit | 3 640 952 | 3 637 374 | -3 578 | 3 635 200 | -5 752 |
| pt tunnit | 1 394 479 | 1 388 948 | -5 531 | 1 384 561 | -9 918 |
| iht tunnit | 3 938 181 | 3 935 922 | -2 259 | 3 934 880 | -3 301 |
| vrk | 565 498 | 564 195 | -1 304 | 563 215 | -2 283 |
| vuosi | 118 754 674 | 118 480 866 | -273 808 | 118 275 184 | -479 489 |
| Kilometrit | | | | | |
| aht kilometrit | 3 354 496 | 3 354 852 | 357 | 3 355 617 | 1 121 |
| pt kilometrit | 1 564 464 | 1 565 888 | 1 423 | 1 566 765 | 2 301 |
| iht kilometrit | 3 596 891 | 3 597 721 | 830 | 3 598 564 | 1 673 |
| vrk | 34 470 737 | 34 490 306 | 19 569 | 34 504 344 | 33 607 |
| vuosi | 7 238 854 824 | 7 242 964 357 | 4 109 533 | 7 245 912 311 | 7 057 487 |
| Kevyiden ajoneuvojen polttoaineen kulutus (l) | | | | | |
| aht poltto kevyt | 255 340 | 255 643 | 303 | 256 026 | 686 |
| pt poltto kevyt | 111 447 | 112 093 | 646 | 112 640 | 1 193 |
| iht poltto kevyt | 274 502 | 274 899 | 397 | 275 344 | 842 |
| vrk | 2 535 829 | 2 545 059 | 9 231 | 2 553 412 | 17 583 |
| vuosi | 532 524 039 | 534 462 455 | 1 938 417 | 536 216 467 | 3 692 428 |
| Raskaiden ajoneuvojen polttoaineen kulutus (l) | | | | | |
| aht poltto raskas | 51 494 | 51 611 | 116 | 51 747 | 252 |
| pt poltto raskas | 21 899 | 22 134 | 235 | 22 333 | 434 |
| iht poltto raskas | 55 225 | 55 370 | 146 | 55 529 | 304 |
| vrk | 504 286 | 507 663 | 3 376 | 510 683 | 6 396 |
| vuosi | 105 900 142 | 106 609 205 | 709 063 | 107 243 382 | 1 343 241 |
| Henkilövahinko-onnettomuuksien määrä | | | | | |
| aht heva | 0.77 | 0.77 | 0.00 | 0.77 | 0.00 |
| pt heva | 0.36 | 0.36 | 0.00 | 0.36 | 0.00 |
| iht heva | 0.84 | 0.84 | 0.00 | 0.84 | 0.00 |
| vrk | 8.00 | 7.99 | -0.01 | 7.99 | -0.01 |
| vuosi | 1 681 | 1 679 | -1.71 | 1 678 | -2.59 |
| Joukkoliikenteen aikasäästöt | | | | | |
| aht transit time | 46 263 | 46 244 | -20 | 46 223 | -40 |
| pt transit time | 43 971 | 43 906 | -65 | 43 857 | -114 |
| iht transit time | 46 264 | 46 229 | -35 | 46 200 | -64 |
| vrk | 12 173 | 12 158 | -15 | 12 147 | -26 |
| vuosi | 2 556 301 | 2 553 179 | -3 122 | 2 550 770 | -5 531 |

Hyöty-kustannuslaskelma

Alla olevassa taulukossa ovat rahamääräiset kustannukset sekä kustannusten muutos verrattuna vaihtoehtoon 0 (vt4 Koskela-Kehä III 80 km/h).

| kustannusten muutos vuodessa | ve0,80 | ve1 | erotus | ve2 | erotus |
|------------------------------|--------------|--------------|-------------|--------------|-------------|
| aikahyödyt | 1 800 | 1 796 | -4.1 | 1 793 | -7.4 |
| km hyödyt | 493 | 493 | 0.3 | 493 | 0.4 |
| co2 hyödyt | 51 | 51 | 0.2 | 52 | 0.3 |
| heva hyödyt | 828 | 828 | -0.8 | 827 | -1.4 |
| transit time hyödyt | 90 | 90 | -0.1 | 90 | -0.2 |
| yht | 3 263 | 3 259 | -4.6 | 3 255 | -8.3 |

Kustannukset on diskontattu nykyarvoon 10 vuoden ajalta. Diskonttokorko oli 4 %.

Vaihtoehtoon 1 vuosittaiset säästöt ovat 4.6 miljoonaa euroa ja vaihtoehtoon 2 8.3 miljoonaa euroa.

Jos vt 4 välillä Koskela – Kehä III on nopeusrajoituksella 100 km/h, kertyy säästöjä noin 75 000 euroa vuodessa verrattuna vaihtoehtoon 0, jossa vt 4 on 80 km/h. Jos vaihtoehtoja ve1 ja ve2 verrataan vaihtoehtoon ve0, 100 km/h, ovat vuosittaiset säästöt 4.5 ja 8.2 miljoonaa euroa.

Vaihtoehtossa 1 kertyneet hyödyt diskontattuna 10 vuoden ajalta ovat noin 31 miljoonaa euroa ja vaihtoehtossa 2 noin 62 miljoonaa euroa.

| | kertyneet hyödyt | H/K |
|------------|------------------|------------|
| ve1 | 31 | 3.2 |
| ve2 | 62 | 6.3 |

Jos järjestelmä toteutettaisiin langattomana, vastaavat hyötykustannussuhteet ovat

| | kertyneet hyödyt | H/K |
|------------|------------------|-------------|
| ve1 | 31 | 12.1 |
| ve2 | 62 | 24.2 |

3. Informaatiojärjestelmän hyötyjen arviointi

Informaatiojärjestelmän vaikutuksia autoilijoiden reittisiirtymiin ja näin saavutettuihin aikasäästöihin on arvioitu käytettävissä olevien tietojen pohjalta.

Jäljempänä esitetään arviot ja laskelma informaatiojärjestelmän vaikutuksista. Menetelmä on mukaelma yhdysvaltalaisen FHWA:n (Federal Highways Agency) työkalusta Screening for ITS (SCRITS)

Häiriötiedotuksen aikahyötyjen arviointi

| | | | |
|-----------------------------------------------------------------------------|------|-----------|--------------------------------|
| Tiedotettujen tilanteiden määrä vuodessa | 270 | kpl | Luku NOPRA-raportista |
| Todennäköisyys, että tiettyä opastetta käytetään tilanteesta tiedottamiseen | 25 | % | Asiantuntija-arvio |
| Opasteiden lukumäärä | 35 | kpl | Luku NOPRA-raportista |
| Häiriötiedotuksen keskim. Kesto | 1.5 | h | Arvio historiadataan perustuen |
| Opasteen ohittavien ajoneuvojen määrä häiriötilanteessa keskimäärin | 3000 | ajon/h | Asiantuntija-arvio |
| Infosta hyötyvien ajoneuvojen osuus | 20 | % | FHWA oletusarvo |
| Aikasäästö jokaista hyötyjää kohti | 3 | minuuttia | FHWA oletusarvo |

| | | | |
|---------------------|-----------|------------------|-----------------------------------|
| Aikasäästö vuodessa | 106 313 | tuntia | |
| Ajan arvo | 15.16 | euroa/h/ajoneuvo | Ajokustannusten yksikköarvot 2010 |
| Aikahyöty euroina | 1 611 698 | euroa/v | |

Kelitiedotuksen onnettomuusvaikutuksen arviointi

| | | | |
|-------------------------------------------------------------------------|-----|---------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Vaikutusalueen HEVA-onnettomuuksien määrä | 240 | hevaa/v | NOPRA-Raportista |
| Talvikauden osuus vuodesta | 6 | kk | |
| Talvikauden osuus hevoista | 50 | % | Tekijän oletus |
| Huonon tai erittäin huonon ajokelin osuus talvikauden tunneista PKS:llä | 17 | % | Strafican selvitys ELY:lle 2011 |
| Hevojen määrä, joissa huono keli on ollut osatekijänä | 54 | kpl/v | Uudenmaan ELYn alueella 45 % talvikauden hevoista huonolla kelillä |
| Tiedotuksella saavutettu heva-vähenemä | 5 | % | Effects of weather-controlled variable message signing on driver behaviour. Pirkko Rämä, VTT Publications 447. |

| | | | |
|--------------------------|------------------|-----------|----------------------------------------|
| Heva-vähennelmä | 2.7 | hevaa/v | Ajokustannusten yksikkö- arvot 2010 |
| Hevan arvo | 493 000 | euroa/kpl | |
| Onnettomuushyöty euroina | 1 331 100 | euroa/v | |

Hyödyt yhteensä

| | | |
|------------------------------------|------------------|---------|
| Aika- ja onnettomuushyöty yhteensä | 2 942 798 | euroa/v |
|------------------------------------|------------------|---------|

Karkea h/k laskelma

| | |
|---------------------------------------------------------|-----------------------|
| Käyttöikä | 10 v |
| Diskonttokorko | 4 % |
| Hyödyt käyttöaikana | 23.9 miljoonaa euroa |
| Kustannus/taulu | 0.2 miljoonaa euroa |
| Kustannukset yhteensä (investointi) | 5.3 miljoonaa euroa |
| ylläpito- ja käyttökulut vuodessa (10 % investoinnista) | 0.5 miljoonaa euroa/v |
| ylläpito- ja käyttökulut yhteensä käyttöaikana | 4.3 miljoonaa euroa |
| H/k (netto) | 3.7 |

4. Yhteenveto

Tässä muistiossa tarkasteltiin vaihtuvien nopeusrajoitusjärjestelmien kannattavuutta pääkaupunkiseudun pääväylillä. Vaihtuvia rajoituksia verrattiin tilanteeseen, jossa on nykyisestä alennetut rajoitukset kiinteillä peltimerkeillä.

Vaihtuvassa rajoitusjärjestelmässä näytetään korkeampia rajoitusarvoja hiljaisen liikenteen aikana. Ajonopeuksien nousu siirtää jonkin verran liikennettä pääteille, joka pidentää joidenkin ajajien ajomatkaa. Tämä siirtymä näkyy kasvaneina kilometrisuoritteina. Tämä näkyy myös kasvaneena polttoaineen kulutuksena ja siten myös päästöinä lasketuissa suoritearvoissa.

Tarkastelu tehtiin kahdella erilaisella ajonopeuksien muutoksella: 4 km/h (= ve 1) ja 8 km/h (= ve 2). Tämä tarkoittaa ajonopeuden muutosta, kun nopeusrajoitusta muutetaan 20 km/h (esim 80 km/h → 100 km/h). Arvot perustuvat tutkimuksiin.

Pääkaupunkiseudun pääväylien (vt 1, vt 3, vt 4 ja kt 45) varustaminen vaihtuvilla nopeusrajoituksilla maksaa noin 10 miljoonaa euroa tehtynä vt 7 standardin mukaisesti. Mikäli järjestelmä rakennettaisiin langattomana, olisi kustannus alustavasti 2,6 miljoonaa euroa.

Vaihtuvat rajoitukset tuottavat yhteiskunnallisia rahamääräisiä hyötyjä 10 vuoden pitoajalla noin 31 miljoonaa euroa nykyrahassa nopeusmuutoksella 4 km/h. Kun nopeusmuutos on 8 km/h, kertyy diskontattuja hyötyjä noin 62 miljoonaa euroa.

Pääkaupunkiseudulle kaavaillun informaatio- ja opastusjärjestelmän investointikustannukset ovat noin 5.3 miljoonaa euroa. Järjestelmästä kertyvät hyödyt nykyrahassa olisivat arvion mukaan noin 19.6 miljoonaa euroa 10 vuoden pitoajalla.

Yhteensä molemmat järjestelmän tuottaisivat nykyarvoisia hyötyjä 10 vuoden käyttöaikana noin 51 miljoonaa euroa (ve 1) tai 82 miljoonaa euroa (ve 2) verrattuna. Jos vertailuvaihtoehdossa on väylällä vt4 Koskela – Kehä III nopeusrajoitus 100 km/h ovat diskontatut hyödyt käyttöaikana 0,7 miljoonaa euroa pienemmät.

Järjestelmien yhteenlasketut hyötykustannussuhteet ovat:

| | kerty- neet hyödyt | H/K |
|-----|--------------------------|-----|
| ve1 | 51 | 3.4 |
| ve2 | 82 | 5.4 |

Jos vaihtuvat nopeusrajoitukset toteutetaan langattomana, järjestelmien yhteenlasketut hyötykustannussuhteet ovat seuraavat:

| | kerty- neet hyödyt | H/K |
|-----|--------------------------|------|
| ve1 | 51 | 9.3 |
| ve2 | 82 | 14.8 |

| | | | | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|------------------------------------|
| Julkaisusarjan nimi ja numero Raportteja 6/2013 | | | | |
| Vastuualue Liikenne ja infrastruktuuri | | | | |
| Tekijät Trafix / Matti Keränen Strafica / Tomi Laine Ramboll / Tuomas Lehtinen | | Julkaisuaika Tammikuu 2015 | | |
| | | Kustantaja /Julkaisija Uudenmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus | | |
| | | Hankkeen rahoittaja / toimeksiantaja Uudenmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus | | |
| Julkaisun nimi Nopeusrajoituspolitiikka ja liikenteenhallinta Pääkaupunkiseudun pääväylien taustaselvitys | | | | |
| <p>Tiivistelmä</p> <p>Pääkaupunkiseudun pääväylien ruuhkautumisella on havaittu olevan useita haittavaikutuksia. Ruuhkautuminen lisää onnettomuuksia, viivytyksiä, päästöjä sekä heikentää joukkoliikenteen täsmällisyyttä, tehokkuutta ja toimintavarmuutta. Ruuhkautumista ja ruuhkautumisen synnyttämiä haittoja voidaan pienentää alentamalla liikennevirran nopeutta. Nopeusrajoituksia alentamalla ja lisäämällä liikenteenhallinnan viranomaisten työkaluja saadaan tasoitettua suurten liikennevirtojen nopeuksia ja siten ehkäistyä ruuhkautumista ja onnettomuuksia. Näiden haittavaikutusten selvittämiseksi ja toimenpiteiden määrittelemiseksi kartoitettiin erilaisten analyysien ja taustaselvitysten avulla, minkälaiset vaikutukset olisivat nopeusrajoitusten alentamisella pääkaupunkiseudun päätieverkon onnettomuuksiin, ruuhkiin sekä mm. päästöihin.</p> <p>LAM-pisteistä saatujen tietojen pohjalta todettiin, että pääväylien ruuhkautuminen on lisääntynyt ja ruuhkattomien päivien osuus on vähentynyt merkittävästi. Ruuhkat ovat myös muuttuneet vakavemmiksi ja niiden ajallinen pituus on kasvanut ruuhka-ajan molemmiin puoliin keskimäärin 5 minuuttia. Liikenne-ennusteiden mukaan ruuhkaisimmat alueet ovat pääkaupunkiseudun sisällä paikoissa, joissa pääväylille on kertynyt kohtuullisen paljon liikennettä ja joissa kehäväyliltä tulevat suuret liikennemäärät liittyvät päävirtaan. Liikennehäiriötilanteiden analyysissä on havaittavissa vuonna 2009 käyttöön otettu Häti-järjestelmä, jolloin yhtenäistettiin liikennetiedotuksen kriteeristöä. Liikenteen häiriöistä kuitenkin suurin osa eli noin 75 % on liikenneonnettomuuksia, joita pääkaupunkiseudulla analyysien perusteella esiintyi eniten kehäväylien keski- ja itäosilla.</p> <p>Onnettomuuksien analyyseissä käytettiin vuosien 2007–2011 henkilö- ja omaisuusvahinkotilastoja. Analyysit tehtiin myös onnettomuusajankohdista sekä vallitsevista sääolosuhteista, mutta niillä ei havaittu olevan merkittävää tai säännönmukaista vaikutusta onnettomuuksien vakavuuteen tai esiintymistiheyteen. Tarkasteluvuoden suurin onnettomuustiheys oli analyysien mukaan Kehä III:n sisäpuoliselle alueelle. Toisena analyysien perusteella oli Kehä III, mutta kyseisellä väylällä tehdyt merkittävät perusparannustoimenpiteet sekä automaattisen nopeusvalvonnan käyttöön-otto ovat parantaneet merkittävästi tieosuuden turvallisuutta. Onnettomuusasteeltaan seututiet osoittautuivat analyysien perusteella olevan kaksi kertaa onnettomuusalttiimpia väyliä kuin kehätiet liikennemäärien suhteessa.</p> <p>Analyysojen yhteistuloksena havaittiin, että väylän liikennemäärän ylittäessä 60 000 ajoneuvoa/vrk, aiheuttaa 100 km/h nopeusrajoitus kais-tojen välillä suuria nopeuseroja ja kasvattaa nopeushajontaa lisäten jonoutumista ja onnettomuusriskiä. Ehdotetut nopeusrajoitusten muutokset jaoteltiin kahteen vaiheeseen, jossa ensimmäisessä vaiheessa toimenpiteet keskitettäisiin pelkästään Kehä III:n sisäpuoliselle alueelle. Toisessa vaiheessa muutettaisiin säteittäisten väylien nopeusrajoitukset vaihtuviksi ja alennettaisiin Kehä I:n nopeusrajoituksia kiinteillä merkeillä. Nopeusrajoitusten alentaminen 20 km/h pääkaupunkiseudun pääväylillä ei kasvata merkittävästi matka-aikoja. Analyysien perusteella muutos kasvattaisi esimerkiksi säteittäisillä pääväylillä matka-aikoja 1-2 minuuttia. Nopeusrajoituksien muuttaminen kuitenkin lisäisi liikenteen täsmällisyyttä ja matka-ajan ennakoitavuutta. Nopeusrajoitusten alentaminen vaikuttaisi myös merkittävästi pääkaupunkiseudun pääteiden melualueella asuvien asukkaiden määrään, joka pienenesi lähes 72 000 asukkaan verran.</p> <p>Esitettyjen toimenpiteiden turvallisuusvaikutuksia arvioitiin Tarva-ohjelmistolla. Arviointi osoitti, että ensimmäisen vaiheen toimenpiteillä vähennettäisiin 4,9 henkilövahinkoon ja 0,4 liikennekuolemaan johtanutta onnettomuutta vuodessa. Toisen vaiheen toimenpiteillä, jossa vaihtuvien nopeusrajoitusjärjestelmien laajuutta kasvatettaisiin merkittävästi säteittäisillä pääväylillä, vähennettäisiin 6,5 henkilövahinkoon ja 0,5 liikennekuolemaan johtanutta onnettomuutta vuodessa. Raportissa esitettyjen nopeusrajoituspolitiikan muutosten ja liikenteenhallinnan toimenpiteiden toteuttaminen vähentäisi liikenteellisten häiriötilanteiden määrää 15-30 %, jolloin saataisiin aikakustannushyödyksi noin 300 000 – 600 000 € vuodessa.</p> <p>Raportissa esitettiin myös keskeisimmät toimenpiteet liikenteenhallinnan kehittämiseksi pääkaupunkiseudun pääväylillä. Näitä olivat tilannekuvan, liikenteen tiedotuksen ja nopeusvalvonnan kehittäminen sekä laadukkaan liikennetilaohjauksen nykyaikaistaminen vaihtuvilla nopeusrajoitusjärjestelmillä. Seudullisesti merkittävimmät vaikutukset olisivat pääkaupunkiseudun olosuhteisiin soveltuvalla liikennetieto-ohjatun vaihtuvan nopeusjärjestelmän kehittämisellä etenkin valtatie 4 alueella.</p> | | | | |
| Asiasanat (YSA:n mukaan) Liikenneturvallisuus, liikenneonnettomuudet, nopeusrajoitukset, ruuhkautuminen, vaihtuvat nopeusrajoitukset, nopeusvalvonta | | | | |
| ISBN (Painettu) | ISBN (PDF) 978-952-257-721-4 | ISSN-L | ISSN (painettu) | ISSN (verkkojulkaisu) 2242-2854 |
| www www.ely-keskus.fi/julkaisut www.doria.fi | | URN URN:ISBN:978-952-257-721-4 | | Kieli Suomi |
| Sivumäärä 105 | | | | |
| Julkaisun tilaukset | | | | |
| Kustannuspaikka ja -aika | | Painotalo | | |

| | | | | | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|---------------|--------------------------------------------|------------------------|
| Publikationens serie och nummer Rapporter 6/2013 | | | | | |
| Ansvarsområde Trafik och infrastruktur | | | | | |
| Författare Trafix / Matti Keränen Strafica / Tomi Laine Ramboll / Tuomas Lehtinen | | Publiceringsdatum Januari 2015 | | | |
| | | Utgivare / Förläggare Närings-, trafik- och miljöcentralen i Nyland | | | |
| | | Projektets finansiär/uppdragsgivare | | | |
| Publikationens titel Hastighetsbegränsningspolitik och vägtrafikledning, bakgrundsutredning om huvudstadsregionens huvudleder (Nopeusrajoituspolitiikka ja liikenteenhallinta, pääkaupunkiseudun pääväylien taustaselvitys) | | | | | |
| <p>Sammandrag</p> <p>Det har observerats att trafikstockningarna på huvudstads regionens huvudleder har flera skadeverkningar. Trafikstockningarna ökar antalet olyckor, förseningar, utsläpp och försämrar kollektivtrafikens punktlighet, effektivitet och funktionalitet. Trafikstockningar och dess negativa inverkan kan minskas genom att sänka trafikflödets hastighet. Genom att sänka hastigheterna och genom att förse myndigheterna med trafikstyrningsverktyg är det möjligt att jämnar ut stora trafikflödets hastigheter och så minska trafikstockningar och olyckor. För att utreda dessa skadeverkningar och för att definiera åtgärderna, kartlades med hjälp av olika analyser och bakgrundsutredningar hurdana verkningar sänkningen av hastigheterna på huvudvägnätet i huvudstadsregionen skulle ha på olyckor, rusningar och bl.a. utsläpp.</p> <p>På basen av den information som man fick från LAM-punkterna, konstaterades att huvudledernas trafikstockningar har ökat och antalet dagar utan trafikstockningar har minskat märkbart. Trafikstockningarna har även blivit värre och deras längd har ökat med i genomsnitt 5 minuter på bågge sidor om rusningstiden. Enligt trafikprognoserna finns de mest drabbade områdena inom huvudstadsregionen i områden där det har samlats relativt mycket trafik på huvudlederna och var stora trafikmängder som kommer från ringvägarna sammansluts med huvudtrafikflödet. I analysen av trafikstörningarna kunde man se Häti-systemets ibruktagande år 2009, då kriterierna för trafikinformeringen förenhetligades. I huvudstadsregionen största delen av trafikstörningarna, d.v.s. ca 75 %, är olyckor, som på basen av analyserna förekommer mest på ringvägarnas centrala och östra delar.</p> <p>I olycksanalyserna användes person- och egendomsskadedata från åren 2007–2011. Även tidpunkterna för olyckorna och rådande väderleksförhållanden analyserades, men dessa sågs inte ha betydande eller regelbunden inverkan på olyckornas allvarighet eller frekvens. Största olyckstätheten i granskningsområdet fanns på basen av analyserna på Ring I. Näst största olyckstätheten fanns på Ring III:n, men de stora förbättringsåtgärderna som gjorts på ringvägen samt ibruktagandet av automatisk hastighetsövervakning har förbättrat säkerheten på vägavsnittet märkbart under de senaste åren. På basen av olycksgraden visade sig regionvägarna vara dubbelt så olycksdrabbade som ringvägarna i förhållande till trafikmängden.</p> <p>På basen av analyserna kunde man konstatera, att då trafikmängderna överstiger 60 000 fordon/dygn förorsakar hastighetsbegränsningen 100 km/h stora skillnader i hastigheten mellan filerna och ökar spridningen av hastigheterna och således ökar köbildningen och olycksrisken. De föreslagna förändringarna av hastigheterna delades i två faser. I första fasen koncentreras åtgärderna på området inom Ring III och i andra fasen skulle man ändra utfartsledernas hastigheter till variabla och sänka hastigheten på Ring I med fasta trafikmärken. Sänkningen av hastighetsbegränsningen med 20 km/h på huvudstadsregionens huvudleder ökar inte märkbart resetiderna. På basen av analyserna skulle t.ex. huvudutfartsledernas resetider öka med 1-2 min. Att ändra hastighetsbegränsningarna skulle dock öka punktligheten och förutsägbarheten av resetiderna. Sänkningen av hastigheterna skulle även inverka märkbart på antalet invånare som bor på huvudledernas bullerområden, då antalet skulle minska med nästa 72 000 invånare.</p> <p>De föreslagna åtgärdernas säkerhetsverkningar analyserades med Tarva-programmet. Analysen visade att första fasens åtgärder skulle minska antalet trafikolyckor som lett till personskada med 4,9 stycken per år och minska antalet dödsolyckor med 0,4 stycken per år. Med andra fasens åtgärder där omfattningen av variabla hastighetsbegränsningssystem väsentligt skulle ökas på radiala huvudleder, kunde man minska antalet trafikolyckor som leder till personskada med 6,5 stycken per år och antalet trafikolyckor som leder till döden med 0,5 stycken per år. Hastighets- och trafikstyrningsåtgärderna som presenteras i rapporten skulle minska störningarna med 15-30 %, vilket leder till ca 300 000–600 000 € i tidbesparingar per år.</p> <p>I rapporten presenterades även de mest centrala åtgärderna för att utveckla trafikstyrningen på huvudstadsregionens huvudleder. Dessa var utveckling av situationsbilden, trafikens informering och hastighetsövervakning samt modernisering av trafikstyrningen med variabla hastighetsbegränsningssystem. Utvecklingen av trafikinformationsstyrd variabelt hastighetssystem speciellt på riksväg 4:s område skulle ha största inverkan för hela regionen.</p> | | | | | |
| Nyckelord (enligt Allärs) Trafiksäkerhet, trafikolyckor, hastighetsbegränsningar, rusningar, variabla hastighetsbegränsningar, hastighetsövervakning | | | | | |
| ISBN (tryckt) | ISBN (PDF) 978-952-257-821-4 | ISSN-L | ISSN (tryckt) | ISSN (webbpublikation) 2242-2854 | |
| www www.ntm-centralen.fi/publikationer www.doria.fi | | URN URN:ISBN:978-952-257-721-4 | | Språk finska | Sidantal 105 |
| Beställningar | | | | | |
| Förläggningsort och datum | | | Tryckeri | | |

RAPORTTEJA 6 | 2013
NOPEUSRAJOITUSPOLITIikka JA LIIKENTEEN HALLINTA
PÄÄKAUPUNKISEUDUN PÄÄVÄYLIEN TAUSTASELVITYS

Uudenmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus

ISBN 978-952-257-721-4 (PDF)

ISSN 2242-2854 (verkkojulkaisu)

URN:ISBN:978-952-257-721-4

www.ely-keskus.fi/julkaisut | www.doria.fi/ely-keskus